Aus dem Institut für Landmaschinenkunde
der Universität Breslau

# Die Anwendung landwirtschaftlicher Maschinen in bergigem Gelände

*

## Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
bei der Hohen Philosophischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

JOSEPH HOFFMANN

Promotion: 19. April 1928

Breslau 1928

Druck: Buch- u. Offsetdruckerei der Schlesischen Volkszeitung, G. m. b. H., Breslau 1

Berichterstatter: Prof. Dipl.-Ing. Erhardt

Rigorosum: 27. Juli 1927

Gedruckt mit Genehmigung
der Hohen Philosophischen Fakultät der Schlesischen
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548228_0058

# Inhalts-Übersicht.


I. Voruntersuchung über die Verhältnisse, mit denen die Land-Maschinen-Industrie in den schlesischen Gebirgen zu rechnen hat:

a) Den Pflanzenbau beeinflussende Eigentümlichkeiten der schlesischen Gebirgs- und Vorgebirgsgegenden:

1. Geologische Formationen,
   Sudetenvorland,
   Sudeten.
2. Bodenarten,
   Anteil der Bodenarten an der Gesamtfläche,
   Beispiel der Verschiedenartigkeit der Gebirgsböden.
3. Klima.

b) Anbauflächen der Hauptfruchtarten im schlesischen Hochgebirge und dessen Vorland:

1. Anbauflächen und Erträge in den einzelnen Kreisen.
2. Prozentischer Anteil der Hauptfruchtarten an der landwirtschaftlich genutzten Fläche.
3. Ertragszahlen im Vergleich mit Normalerträgen.

c) Oberflächengestalt von Gebirgsfeldern:

1. Verlauf der Höhenlinien.
2. Steigungsverhältnisse.

d) Maschineninventarien von Gebirgsbetrieben im Vergleich zu solchen von Gütern in ebener Lage.

II. Konstruktion und Anwendungsverfahren der einzelnen Landmaschinen im Gebirge:

a) Bodenbearbeitungsgeräte:

1. Gespannpflüge.
2. Pflüge zum Lockern des Bodens.
3. Maschinenpflüge.
4. Kultivatoren.
5. Eggen.
6. Ackerschleifen.
7. Walzen.

b) Maschinen zur Düngung:
   1. Reihendüngerstreuer.
   2. Breitdüngerstreuer.

c) Maschinen zur Saat und Pflege:
   1. Breitsäemaschinen.
   2. Dibbelmaschinen.
   3. Reihensäemaschinen.
   4. Maschinen zur Kartoffelaussaat.
   5. Hackgeräte.

d) Erntemaschinen:
   1. Bindemäher.
   2. Flügelmäher.
   3. Grasmäher.
   4. Heuwender.
   5. Pferderechen.
   6. Kartoffelerntemaschinen.
   7. Rübenerntemaschinen.

e) Transportmittel:
   Ackerwagen, Kraftlastwagen, Feldbahn.

Schluß.

# Einleitung.

„Arbeistlosigkeit in der Stadt — Arbeitermangel auf dem Lande!" Das sind, roh gesprochen, die Gegensätze, unter deren Zeichen der heutige Arbeitsmarkt steht. Kann hier ein Ausgleich in bezug auf die Zahl der beschäftigten Arbeiter geschaffen werden? Bei oberflächlicher Betrachtung ist man geneigt, diese Frage mit Nein zu beantworten. Die Ansprüche der heutigen Industriearbeiter an hohe Löhne und geringe Arbeitszeit können bei der heutigen finanziellen Lage der Landwirtschaft von dieser nicht befriedigt werden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die vorhandenen wenigen Arbeitskräfte so gut wie möglich auszunützen, was wiederum zur Folge hat, daß durch die vermehrte Leistung eines Arbeiters ein höherer Lohn gerechtfertigt wird. Ein solcher vermag aber ein Abwandern der ländlichen Arbeiter zu verhindern. Den Weg der besseren Ausnützung der verfügbaren Arbeitskräfte hat die Landwirtschaft schon seit geraumer Zeit durch Mechanisierung einiger Arbeiten beschritten. Die Vorteile jeder Maschinenanwendung, nämlich Genauigkeit, Gleichmäßigkeit, Billigkeit und Schnelligkeit, machen sich auch in der Landwirtschaft geltend. Allerdings müssen dabei einige Einschränkungen gemacht werden. Ob in jedem einzelnen Falle eine Maschine billiger arbeitet, das zu untersuchen, ist Sache der Betriebswirtschaftslehre. Genauigkeit, Gleichmäßigkeit und Schnelligkeit sind nur da in möglichster Vollkommenheit zu erzielen, wo der zu behandelnde Stoff von gleichmäßiger Beschaffenheit ist. Hier liegt die Schwierigkeit bei der Konstruktion und der Anwendung von Landmaschinen. Klimatische Verhältnisse, Bodenarten, Höhenlagen, Wasserverhältnisse, Oberflächengestalt und Konjunktur beeinflussen die Anbaufläche, die geometrische Gestalt der Schläge, die Art der angebauten Früchte sowie Form und Größe des zu behandelnden

Pflanzenmaterials, ganz abgesehen von der biologischen Verschiedenheit der Einzelpflanzen. Allen diesen Wechselfällen sollen die Landmaschinen gewachsen sein. Das ist nur in gewissen Grenzen möglich. Sind die Verhältnisse der Anwendung von Maschinen ungünstig, dann müssen Landwirt und Fabrikant auf die Herstellung geeigneter Typen oder die Durchführung spezieller Anwendungsmethoden bedacht sein.

In der vorliegenden Arbeit soll der Versuch gemacht werden, eine möglichst vollständige Übersicht über alle Konstruktionen und Anwendungsarten von Landmaschinen zu bringen, die in gebirgigen Gegenden der Neigung des Geländes angepaßt sein müssen. Die Vorteile vermehrter Maschinenanwendung sollen ja nicht nur den Wirtschaften, die durch ebene Lage, tiefe Ackerkrume, nährstoffreicheren Boden und günstiges Klima ohnehin im Vorteile sind, zugute kommen, sondern auch zur Intensivierung derjenigen Betriebe beitragen, die von der Natur stiefmütterlich behandelt werden. Das sind neben den Wirtschaften in Sand und Moor vor allem die Gebirgsgüter. Da die Verhältnisse, mit denen ein Landwirt rechnen muß, dessen Felder im bergigen Gelände liegen, sich erheblich von denen der Ebene unterscheiden, soll zunächst im ersten Teil dieser Arbeit eine Übersicht über die geologischen und Bodenverhältnisse sowie über das Klima der als Beispiel gewählten Gebirge Schlesiens gegeben werden. Boden und Klima sind die Hauptfaktoren für die Art des Pflanzenbaues. Zur Ergänzung des Bildes werden deshalb eine Besprechung der Gesamtanbauflächen der einzelnen Fruchtarten in schlesischen Gebirgskreisen und einige Skizzen über die möglichen Oberflächengestaltungen der zu bearbeitenden Felder diesem Teil beigefügt.

All diese Dinge sind zunächst zu studieren, weil der Landmaschinenbauer zur zweckmäßigen Gestaltung der Maschinen wissen muß, in und auf welchem Boden seine Maschinen arbeiten sollen, und um welche Pflanzenarten es sich im wesentlichen handelt. Es wurde Schlesien als Beispiel gewählt. Das Ergebnis der Untersuchungen läßt sich leicht auf andere Gebirgsgegenden mit gleichem geologischem Charakter übertragen.

Die Angaben, die Verfasser im Hauptteil dieser Arbeit über die einzelnen Landmaschinen gemacht hat, basieren größtenteils auf den Erfahrungen praktischer Landwirte aus den schlesischen Gebirgsgegenden. Diese Erfahrungen wurden in der Weise gesammelt, daß zahlreiche Landwirte aus Großbetrieben

und bäuerlichen Wirtschaften über ihre Maschinen, deren Anwendung und über die gemachten Erfahrungen befragt und nach Möglichkeit ihre Maschinen besichtigt wurden. Ausgenommen davon waren alle die Maschinen, die in der Innenwirtschaft Verwendung finden, ferner Trinkwasserversorgungsanlagen und Molkereieinrichtungen, weil diese durch die besonderen Verhältnisse im Gebirge nicht beeinflußt werden. Daß gerade der nicht-experimentellen Erforschung des gestellten Themas der größte Teil der Arbeit eingeräumt wurde, erklärt sich aus der Sache selbst. Auch Professor Krzymowski weist in seinem Buch „Philosophie der Landwirtschaftslehre" auf die Vorzüge dieser Methode hin, die wohl bei Untersuchungen nach Art der vorliegenden unbestritten sind. Die rein experimentelle Forschung kann zwar einzelne Faktoren in der Konstruktion und Anwendung von Landmaschinen isolieren und ihre Wirksamkeit unter verschiedenen Einflüssen untersuchen, sie gerät jedoch leicht an die Grenze eindeutiger Beweismöglichkeit, wo es sich um mehrere Faktoren handelt, die sich wechselseitig beeinflussen. Jeder Landwirt macht in jedem Jahre eine große Reihe von Versuchen. Es ist kein Jahr gleich dem anderen; je nach Witterung, nach dem Boden, dem vorhandenen Dünger, den vorhandenen Maschinen usw. muß die ganze Wirtschaftsweise in jedem Jahre variiert werden. Die Erfolge resp. Mißerfolge der einzelnen Jahre werden unwillkürlich verglichen, ihre Gründe zu erforschen gesucht und demnach gegebenenfalls verschiedene Maßnahmen geändert. Jede derselben ist wieder ein neuer Versuch. In ein Schema läßt sich die Landwirtschaft nicht zwingen. Die beweiskräftigsten Versuchsergebnisse über die Notwendigkeit der Tiefkultur z. B. nützen dort wenig, wo Witterung, Arbeiterverhältnisse, Bodenart oder Untergrund die Durchführung dieser Maßnahme verhindern. In der Tradition, die sich von Jahr zu Jahr fortpflanzt, in dem gegenseitigen Austausch von Erfahrungen unter den Landwirten liegt ein gesunder Kern. Diese Überlieferung basiert auf vielen Versuchen verschiedenster Jahre und stellt die Quintessenz der erprobten Maßnahmen dar. Allerdings werden diese Dinge nur den rechten Nutzen bringen, wenn man sie im eigenen Geiste neu verarbeitet und gerade bei der neuzeitlichen Maschinenanwendung, deren Gedankenkreis dem Durchschnittslandwirt zunächst noch ferner liegt, werden in dieser Beziehung an den Betriebsleiter hohe Anforderungen gestellt. Auch ist es nicht

immer möglich, in der Praxis allein alle in Betracht kommenden Faktoren zu prüfen. So wird man zum Beispiel durch Beobachtung auf dem Feld selten feststellen können, ob eine Sämaschine in jede Drillreihe gleich stark sät. Die Unterschiede können da sein, fallen aber nicht ins Auge. Am Stand der Saat ist oft nicht viel zu erkennen. Unterschiede darin können auch durch andere Umstände hervorgerufen sein. Hier muß die experimentelle Arbeit einsetzen.

Aus dem Gedanken heraus, daß die Landwirtschaftslehre zur Erfüllung ihres Zweckes, die Produktion und die Rentabilität der landwirtschaftlichen Betriebe zu fördern, alle Wege wissenschaftlicher Forschung beschreiten muß, hat Verfasser nicht nur die Erfahrungen von Praktikern gesammelt, nicht nur die Erfahrungen, die er selbst in mehrjähriger praktischer Tätigkeit erworben hat, verwertet, sondern auch in den Fällen, in denen die empirische, nicht experimentelle Erforschung der Landwirtschaft versagt, einschlägige experimentelle Untersuchungen zu Rate gezogen. Das Hauptgewicht wurde auf die erste Art der Erforschung gelegt, in der Überzeugung, daß durch jahre- oder jahrzehntelanges Beobachten eine Selektion der brauchbarsten Maschinen und ihrer Anwendungsart stattgefunden hat.

# Voruntersuchung über die Verhältnisse, mit denen die Landmaschinenindustrie in den schlesischen Gebirgen zu rechnen hat.

## Geologische Formationen.

Zunächst sollen die geologischen Verhältnisse der schlesischen Gebirge kurz dargestellt werden. Rein geologisch betrachtet zerfällt Schlesien in drei große Teile, die Sudeten, deren Vorland und das Außenland. Das letztere, das etwa durch die Oder westlich begrenzt ist, ist für uns ohne Interesse. Die Grenze zwischen Sudeten und Vorland dagegen ist sowohl geologisch wie landwirtschaftlich interessant, da sie scharf das Hochgebirge vom hügeligen Vorland trennt.

Obwohl die vorliegende Abhandlung sich nur auf die Gegenden des eigentlichen Hochgebirges bezieht, sollen doch auch die Verhältnisse des sogenannten Vorlandes beschrieben werden, da sich durch einen Vergleich das für das Hochgebirge Spezielle leichter erkennen läßt.

Nach Professor Cloos verläuft diese Grenze zwischen Hochgebirge und Vorland von Bunzlau über Goldberg, Freiburg, Silberberg, Reichenstein, Jauernig nach Freiwaldau. Östlich dieses Sudetenrandbruches liegen die Hügellandschaften, umfassend

1. die Kreise Ratibor, Cosel, Leobschütz, Neustadt, Neisse, Grottkau;
2. die Kreise Strehlen, Münsterberg, Frankenstein, Reichenbach, Nimptsch, Schweidnitz, Striegau;
3. die Kreise Jauer, Liegnitz, Goldberg, Lauban, Görlitz.

Die erste Gruppe bildet das Leobschützer Hügelland Es senkt sich in leichten Bodenwellen von den südöstlich gelegenen Ostsudeten zur Oder hin. Im Anschluß an diese

ist es mit Sudetenschottern überschüttet, die nach Nordosten allmählich unter einer dicken Lößschicht verschwinden. Nördlich ist diese fruchtbare Gegend etwa durch die Linie Oberglogau, Zülz, Ziegenhals begrenzt, jenseits deren der Boden sandiger wird. Dann fällt das Gelände zur Alluvialbucht der Glatzer Neiße ab, um nördlich wieder bis 200 Meter anzusteigen und bei Grottkau in einigen Sandkuppen vor der Ebene zu enden.

Zur zweiten Gruppe gehören die Strehlener Berge, das Nimptscher Hügelland, die Gegend des Zobtens und die Striegauer Berge. Die Strehlener Berge bestehen aus Quarzitschiefern, Gneisen und einem feinkörnigen Granit. Da es sich hier um Tiefengesteine, das heißt langsam an die Erdoberfläche heraufdringende und erstarrende Gesteine handelt, ist die Oberflächengestalt wenig mannigfaltig. Im Gegensatz hierzu steht das Nimptscher Hügelland mit seinem Syenitporphyr und Basaltergüssen, die als Eruptivgesteinskegel jäher und steiler aus der Ebene hervorragen. Der Zobten und seine nähere Umgebung hinwieder besteht im wesentlichen aus allmählich ansteigendem Granit und Gabbro, dem südlich das Serpentingestein des Randgebirges vorgelagert ist. Ebenso sind auch die Abhänge der Granitberge von Striegau sanft abgedacht.

Nach Norden folgt die dritte Gruppe der schlesischen Hügellandskreise. Zunächst Jauer auf einer Scholle silurischen Schiefergesteins, dann die Gegend von Liegnitz und Goldberg auf demselben Grunde. Die Kreise Görlitz und Lauban besitzen in der Hauptsache Granitkuppen, die nur hier und da von steilen Basaltkegeln unterbrochen werden.

Das eigentliche Hochgebirge der Sudeten erstreckt sich von der Lausitzer bis zur Mährischen Pforte. Es zeichnet sich durch große Verschiedenheit der Formen aus, die durch Abweichungen des aufbauenden Gesteines und durch verschiedene tektonische Vorgänge bedingt wird. Das Grundgerüst sind sehr alte Schiefer und Grauwacken und kristalline Urgesteine. Man kann die Sudeten nach der Streichungsrichtung der Gebirgsstöcke trennen in die nordwest-südöstlich laufenden Westsudeten, in die zum Teil varistisch, d. h. südwest-nordöstlich streichenden Mittelsudeten zwischen Bober und Glatzer Neiße, und die

östlich davon liegenden Ostsudeten, die sich von der vorigen Gruppe durch ihre älteren Gesteine unterscheiden. Das Gebiet dieses eigentlichen Hochgebirges wird von den Kreisen Habelschwerdt, Glatz, Neurode, Waldenburg, Landeshut, Bolkenhain, Schönau, Hirschberg und Löwenberg eingenommen.

Südöstlich der Lausitzer Pforte beginnen mit kräftigem Anstieg die Westsudeten. Ihr kristalliner Rahmen, der im Norden, Osten und Süden mit silurischen und kambrischen Sedimenten umsäumt ist, wird von einem mächtigen Granitstock durchbrochen. Ein im Empordringen zurückgebliebener Teil ist der Grund des Hirschberger Tales. Der hoch aufgedrungene Teil zerfällt durch den Paß von Jakobstal in das Iser- und das Riesengebirge. Ähnliche Oberflächengestalt zeigen das aus gleichem Material bestehende Boberkatzbachgebirge und der Landeshuter Kamm.

Die Mittelsudeten werden von den steilen Hügeln des aus Porphyr und Melaphyr bestehenden Waldenburger Gebirges, den Gneiszügen des Eulen-, des Habelschwerdter- und des Adlergebirges und den jäh aufsteigenden Quadersandsteinen der Heuscheuer gebildet. Die Tallandschaft der Grafschaft Glatz besteht aus Ablagerungen der Steinkohlenzeit und des Rotliegenden. An der Durchbruchstelle der Glatzer Neiße erhebt sich zwischen Eulen- und Reichensteiner Gebirge das Grauwackengebirge von Wartha.

Der geologische Aufbau der tschechischen Ostsudeten ist von geringem Interesse, da die nachfolgenden Angaben über Böden und Anbauverhältnisse sich nur auf deutsche Gebiete erstrecken.

Aus der Darstellung der geologischen Verhältnisse lassen sich für diese Abhandlung folgende Schlüsse ziehen. Der Grad des Ansteigens eines jeden Geländes hängt im wesentlichen von der Beschaffenheit des Grundgesteines ab. Tiefengesteine bedingen allmählich abgedachte Hügel und Berge, Eruptivgesteine dagegen steil ansteigende Lagen. Hohe Lagen beeinflussen den Pflanzenbau durch größte Feuchtigkeit, verschiedene Erwärmung und kürzere Vegetationszeit. Schließlich hängt die Art des Bodens vom geologischen Aufbau der betreffenden Gegend ab, worauf im nächsten Abschnitt näher eingegangen werden soll.

## Bodenarten.

Es gibt bekanntlich nach der Entstehungsweise zwei Arten Böden, ursprüngliche oder Verwitterungsböden und Schwemmlandsböden. Die ersteren liegen dem Gestein auf, aus dem sie entstanden sind, die letzteren sind durch Transport an andere Lagerstellen geführt worden. Die im vorhergehenden Abschnitt als Hochgebirge gekennzeichneten Kreise weisen an den Berghängen fast nur Verwitterungsböden auf, während in dem Vorland Sedimentböden überwiegen. Das charakteristische der ursprünglichen Böden ist ihre Flachgründigkeit, Schichtungslosigkeit, ihre lockere Struktur, ihre leichte Aufnahmefähigkeit für Wärme, ihr Gehalt an Kies und gröberen scharfkantigen Gesteinstrümmern. Bei genügendem Tongehalt besitzen sie eine ganz gute Fruchtbarkeit. Sie unterliegen der steten Gefahr der Abschwemmung und der Auswaschung der am weitesten zersetzten und somit nährstoffreichsten Bestandteile.

Wie sich die einzelnen Bodenklassen, also Ton, Lehm, Sand und Moor in den einzelnen Gebieten verteilen, gibt August Meitzen in seinem Werk über den Boden und die landwirtschaftlichen Verhältnisse des preußischen Staates in zwei Tabellen an, die hier eingefügt werden.

Anteil der verschiedenen Bodenarten in Prozenten der Gesamtfläche

| | Ton | | Lehm | | Sand u. Lehm gemischt | Sand | Moor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | auf den Höhen | in den Niederungen | auf den Höhen | in den Niederungen | | | |
| Oberschlesien . . . . | 7,2 | 1,2 | 18,3 | 4,1 | 33,1 | 33,2 | 1,8 |
| Reg.-Bez. Breslau . . . | 2,8 | 4,0 | 34,3 | 6,7 | 24,3 | 24,7 | 1,9 |
| Reg.-Bez. Liegnitz . . . | 8,6 | 4,0 | 16,1 | 3,1 | 28,2 | 35,9 | 2,8 |

Tabelle 1.

Demnach ist toniger Boden 100 Prozent und lehmiger Boden 500 Prozent häufiger in den Höhenlagen als in den Niederungen. Es folgt noch eine Aufstellung desselben Autors, die die Bodenarten in den im vorigen Teil geologisch gekennzeichneten Gegenden näher beleuchtet

| Anteil der verschiedenen Bodenarten in Prozenten der Gesamtfläche | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Lehm | Sandiger Lehm | Sand | Moor |
| Hochgebirge: Die Kreise Habelschwerdt, Glatz, Neurode, Waldenburg, Landeshut, Bolkenhain, Schönau, Hirschberg, Löwenberg | 87,7 | 10,3 | 0,0 | 0,7 |
| Gute Lage links der Oder („Sudetenvorland"): Die Kreise a) Ratibor, Cosel, Leobschütz, Neustadt, Neisse, Grottkau, b) Brieg, Ohlau, Strehlen, Münsterberg, Frankenstein, Reichenbach, Nimptsch, Breslau, Trebnitz, Neumarkt, Schweidnitz, Striegau, c) Jauer, Liegnitz, Goldberg, Lauban, Görlitz | 64,5 | 22,8 | 12,6 | 0,04 |
| Übrige Provinz | 12,9 | 34,9 | 47,2 | 3,4 |
| Glogau (aus dem Rahmen der übrigen Provinz herausfallend) | 34,9 | 36,5 | 24,8 | 2,4 |

Tabelle 2.

Aus dieser Darstellung ist zu ersehen, daß im Gebiet der Sudeten, d. h. des Hochgebirges, die lehmigen und schweren Böden erheblich überwiegen. Im Vorland ändert sich das Verhältnis schon erheblich und schlägt im übrigen Schlesien in das Gegenteil um.

Im allgemeinen ändert sich gerade in ausgesprochenen Gebirgsgegenden der Boden beinahe auf Schritt und Tritt. An Stellen, an denen die Auswaschung wirksam sein kann, ist seine Struktur gröber, sein Nährstoffgehalt geringer; an anderen Stellen ist er dafür umso feinkörniger und nährstoffreicher. Aus der chemischen Beschaffenheit der Gesteine, aus denen die Böden verwittert sind, lassen sich nicht mit Bestimmtheit Schlüsse auf die chemischen Eigenschaften eines Bodens ziehen. So kann ein Granit je nach Klima, Lage und Grad der Auswaschung unfruchtbaren Sand und fruchtbaren Lehm, ein Tonschiefer einen an Kali und Kalk reichen, aber auch einen daran armen und ein Basalt sowohl phosphorsäurereiche als auch -arme Böden liefern. Sollten zwei Böden sich einmal in Struktur und Nährstoffgehalt gleichen, so kann verschiedener Untergrund, verschieden starke Ab-

dachung und verschiedene Höhenlagen den gesamten Ackerbau wiederum variieren.

Wie verschieden die Böden in ausgesprochenen Gebirgsgegenden sein können, dafür diene folgende Aufstellung der Bodenklassen und -arten des Kreises Landeshut als Beispiel eines typischen Gebirgskreises. Sie ist wiederum dem schon vorhin zitierten Werk von A. Meitzen entnommen.

1. Klasse.
   Milder, humoser Lehm. Krume 25 bis 31 cm. Untergrund: Lette mit Sand und Kies.
2. Klasse.
   a) Wie 1. 600 m über dem Meer.
   b) Wie 1. Oberfläche abgedacht.
   c) Wie 1. Sandige, milde, humose Krume (12 cm). Untergrund wie bei 1. Nur geeignet zum Anbau von Gebirgsfrüchten.
3. Klasse.
   a) Krume (10 cm) lehmig mit Kies und Sand. Durchlässiger Untergrund aus Lette mit Kies und Steingeröll.
   b) Krume (15 cm), graue Lette, etwas sandig. Untergrund Kies oder durchlässige Lette. Trägt keine Gerste mehr.
4. Klasse.
   a) Krume (9 cm), tonhaltig, lettig mit etwas Kies. Untergrund graue und weiße Lette mit wenig festem Kies.
   b) Feuchter, kalter Lehm am Fuß der Berge, wegen Nässe schwierig zu bearbeiten.
   c) Lehmige, mit kleinen Steinen vermischte Krume (6—8 cm). Untergrund Kies und Steingeröll.
5. Klasse.
   a) Krume (9—12 cm), strenger, kalter Ton. Untergrund lettig, undurchlässig.
   b) Krume (8 cm), graue, kultivierte Lette. Untergrund fester Kies.
   c) Im Rotliegenden vorkommender roter Ton mit Kies. Untergrund roter Kies und rote Lette.
   d) Krume (8 cm), Lehm mit Steinen gemischt, an höheren Abhängen. Dadurch der Ausspülung ausgesetzt und schwierig in der Bearbeitung.

6. Klasse.
   a) Krume (11 — 13 cm), lettig mit viel Steinen. Untergrund undurchlässige Lette. Felder schwer zugänglich.
   b) Dasselbe, jedoch als Untergrund Kies.
   c) Krume (8 cm), Ton oder Lehm. Untergrund Steine und Steingeröll.

a, b, c) Hängige Lage.

   d) Kulturboden, durch seine Lage nach Nordosten, Norden, Nordwesten der Überschattung durch Berge und Wälder ausgesetzt. Durch spätes Auftauen des Schnees keine Winterung möglich.
   e) Im Rotliegenden roter Sandboden mit Ton und Lette in höheren Lagen.

7. Klasse.
   a) Krume (3 cm), enthält viel Steine. Untergrund: Felstrümmer.
   b) Krume (6 cm), wie a. Untergrund Kies und Geröll. Höchste Lagen.

8. Klasse.
   Höchste Lage, geringste Krume, hervorragende Felsen.

Wenn auch die Tiefe der Ackerkrume heut durch die Bearbeitung im günstigen Sinne geändert sein dürfte, so charakterisiert dieses Beispiel in genügender Weise die Mannigfaltigkeit der im Hochgebirge vorkommenden Böden.

## Klima.

Über das im Gebirge spezielle Klima ist in diesem Zusammenhang nur wenig zu sagen. Es ist für die Maschinenbeschaffung und Anwendung von untergeordneter Bedeutung. Je höher die Lage über dem Meeresspiegel ist, um so häufiger sind die Niederschläge, und zwar im Sommer und Winter. In der schlesischen Ebene überwiegen die Niederschläge im Sommer. Der Winter und damit der Frost halten länger an und beginnen zeitiger als in der Ebene. Diese verkürzte Vegetationszeit bedingt die Art des Pflanzenanbaues und die Anbauflächen der einzelnen Pflanzenarten mit ihren Erträgen. Insofern ist das Klima auch für die Maschinenverwendung von Bedeutung. Besonders ist dies von Wert im Zusammenhang mit den

Bodenarten. Klima und Boden bedingen die anzubauenden Pflanzen, und Bodenbeschaffenheit und Pflanzenarten sind von ausschlaggebendem Einfluß auf die Wahl der in einem speziellen Gebiete anzuwendenden Maschinen.

### Anbauflächen der Hauptfruchtarten im schlesischen Hochgebirge und dessen Vorland.

In Tabelle 3 ist in Prozenten der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche die Hektarzahl der mit den Hauptfruchtarten bestellten Flächen zu finden. Die Angaben beschränken sich auf Hochgebirgs- und Vorgebirgskreise. Die Zahlen sind nach den Angaben des preußischen statistischen Landesamtes errechnet und stammen aus den Jahren 1923 und 1924. Die Angaben von 1925 und 1926 sind noch nicht erschienen, dürften wohl auch keine wesentlichen Unterschiede aufweisen.

Verteilung der Anbaufläche auf die einzelnen Früchte (1923—24)

| | im Hochgebirge | im Vorland | | im Hochgebirge | im Vorland |
|---|---|---|---|---|---|
| Wiese . . . . | 20,28 % | 12,98 % | Übertrag | 86,23 % | 81,44 % |
| Hafer . . . . | 16,87 % | 15,44 % | Futterrüben . . | 2,71 % | 2,88 % |
| Winterroggen . | 14,65 % | 15,57 % | Sommerweizen | 1,35 % | 1,80 % |
| Klee . . . . . | 12,88 % | 9,09 % | Sommerroggen | 1,12 % | 0,11 % |
| Kartoffeln. . . | 10,23 % | 9,78 % | Zuckerrüben . | 0,68 % | 5,18 % |
| Sommergerste . | 6,81 % | 8,27 % | Luzerne . . . | 0,34 % | 0,62 % |
| Winterweizen . | 4,51 % | 10,31 % | Wintergerste . | 0,24 % | 0,58 % |
| Zusammen | 86,23 % | 81,44 % | Zusammen | 92,67 % | 92,61 % |

Tabelle 3.

Verteilung der Anbaufläche auf die Pflanzengruppen (1923—24)

| | im Hochgebirge | im Vorland |
|---|---|---|
| Winterung . . . . . | 19,40 % | 26,46 % |
| Sommerung . . . . . | 26,15 % | 25,62 % |
| Hackfrucht . . . . . | 13,62 % | 17,84 % |
| Blattfrucht . . . . . | 13,22 % | 9,71 % |
| Wiese . . . . . | 20,28 % | 12,98 % |

Tabelle 4.

Die restlichen Prozent werden von Kunstwiesen, Flachs, Hanf und Gemüse eingenommen.

Vergleich der Ertragszahlen 1923—24 mit den von Dr. Wollny und Professor Dr. Remy, Bonn errechneten Durchschnittserträgen

| Fruchtart | Durchschnitts-Ertrag dz/ha | Ertrag im Vorland dz/ha | Ertrag im Hochgebirge dz/ha | Fruchtart | Durchschnitts-Ertrag dz/ha | Ertrag im Vorland dz/ha | Ertrag im Hochgebirge dz/ha |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Winterweizen. | 13,8—30,0 | 20,08 | 16,44 | Kartoffeln . | 100 - 240,0 | 133,02 | 112,88 |
| Sommerweizen | 9,7—23,8 | 18,05 | 14,58 | Zuckerrüben . | 240—400 | 243,05 | 217,25 |
| Winterroggen. | 9,4—28,8 | 18,20 | 15,25 | Futterrüben . | 240—600 | 384,81 | 320,28 |
| Sommerroggen | 6,6—13,2 | 14,41 | 13,04 | Klee . . . . | 30—60 | 49,03 | 44,48 |
| Wintergerste . | 15,0—28,6 | 20,07 | 21,59 | Luzerne. . . | 50—120 | 53,80 | 51,66 |
| Sommergerste. | 18,0—32,0 | 21,10 | 18,47 | Wiese. . . . | 30—60 | 40,48 | 38,15 |
| Hafer . . . | 10,0—30,0 | 23,44 | 18,25 | | | | |

Tabelle 5.

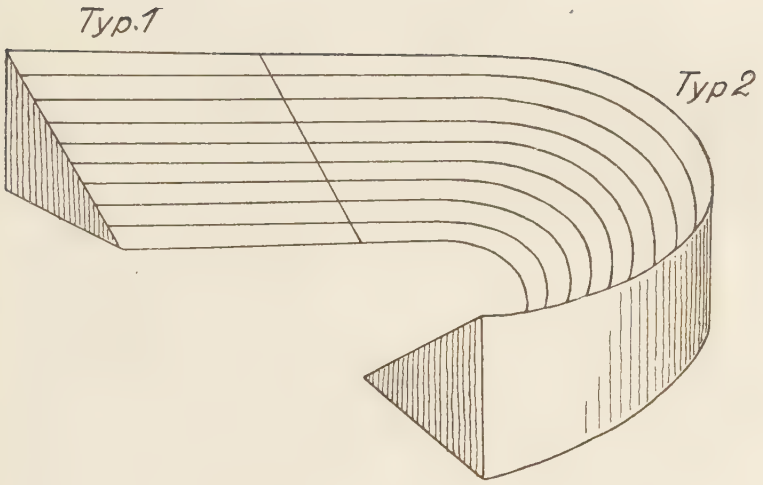
Auf die in vorstehenden Tabellen niedergelegten Zahlen wird im zweiten Teil dieser Arbeit näher eingegangen. Die Zahlen über die Größe der Anbauflächen werden als durch das spezifische Pflanzenbedürfnis einerseits und Bodenart und Klima andererseits gegeben, und damit als unveränderlich angesehen. Die Ertragszahlen dürften steigerungsfähig sein. Doch soll auch darüber erst bei der Besprechung der Maschinenanwendung Näheres folgen.

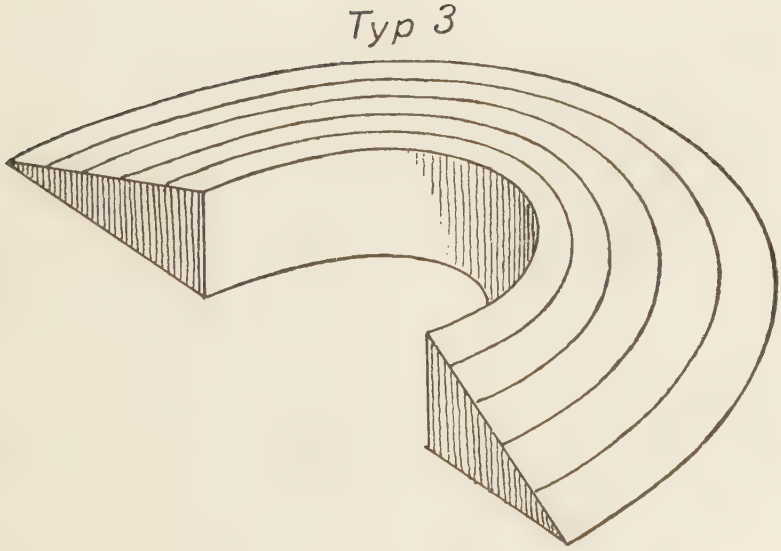
## Oberflächengestalt von Gebirgsfeldern.

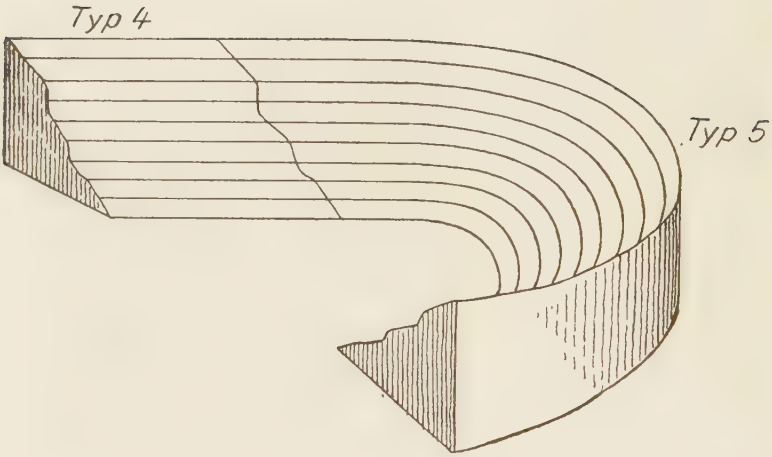
Es ist nunmehr festgestellt, mit welchen geologischen Formationen, welchen Böden, welchem Klima und welchen Anbauflächen die Landmaschinenindustrie bei der Prüfung des Absatzes ihrer Geräte nach Zahl und Art zu rechnen hat. Für die Art der Anwendung derselben auf dem Feld ist es von Interesse, zu wissen, welche Möglichkeiten der Oberflächengestalt der Felder vorhanden sind, wie die Höhenlinien auf denselben verlaufen können. Die Mannigfaltigkeit ist naturgemäß unendlich groß. In den beigefügten Skizzen sind die Haupttypen gekennzeichnet. Es stellt dar Skizze Nr.

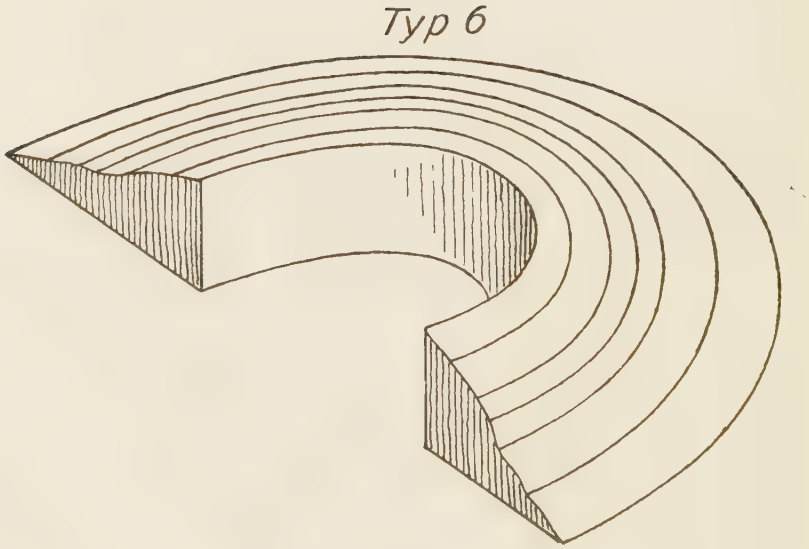
1. Schiefe Ebene, gleichmäßiges Ansteigen der geraden Höhenlinien.
2. Ausschnitt aus einer ansteigenden Mulde, gleichmäßiges Ansteigen der bogenförmigen Höhenlinien.
3. Ausschnitt aus einem abfallenden Sattel, gleichmäßiges Abfallen der bogenförmigen Höhenlinien.
4.—6. Entsprechend den Skizzen 1—3. Die Höhenlinien steigen ungleichmäßig an, so daß das Feld stufenförmig ansteigt.
7. Ungleichmäßiges Ansteigen gerader Höhenlinien. Sie steigen zunächst stark an, um allmählich weiter auseinander zu gehen.
8. Ungleichmäßiges, allmählich sanfteres Ansteigen bogenförmiger Höhenlinien.
9. Ungleichmäßiges, allmählich stärkeres Abfallen bogenförmiger Höhenlinien.
10. Ungleichmäßiges, erst allmähliches, dann stärkeres Ansteigen gerader Höhenlinien.
11. Ungleichmäßiges, erst allmähliches, dann stärkeres Ansteigen bogenförmiger Höhenlinien.
12. Ungleichmäßiges, erst starkes, dann sanfteres Abfallen bogenförmiger Höhenlinien.
13. Ausschnitt aus einem Höhenrücken mit geradem Verlauf der Höhenlinien.
14. Ausschnitt aus einem Höhenrücken mit bogenförmigem Verlauf der Höhenlinien.
15. Ausschnitt aus einer Mulde mit geradem Verlauf der Höhenlinien.
16. Ausschnitt aus einer Mulde mit bogenförmigem Verlauf der Höhenlinien.
17. Das Feld umfaßt eine ganze Kuppe mit in sich selbst zurücklaufenden Höhenlinien.
18. Das Feld umfaßt eine ganze Mulde (Kessel) mit in sich selbst zurücklaufenden Höhenlinien.

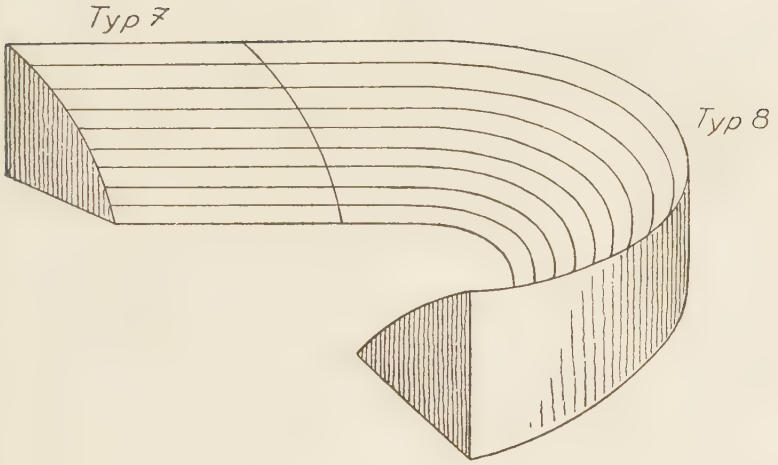
Alle diese angeführten und skizzierten Möglichkeiten des Verlaufs von Höhenlinien auf den Feldern werden natürlich in diesen hier angeführten Idealkonstruktionen kaum vorkommen. Gerade im Gebirge und Vorgebirge gibt es vielerlei Variationen und Kombinationen der gezeigten Typen von Oberflächenformen, manchmal sogar auf einem Ackerschlage. Dazu kommt die meist unregel-

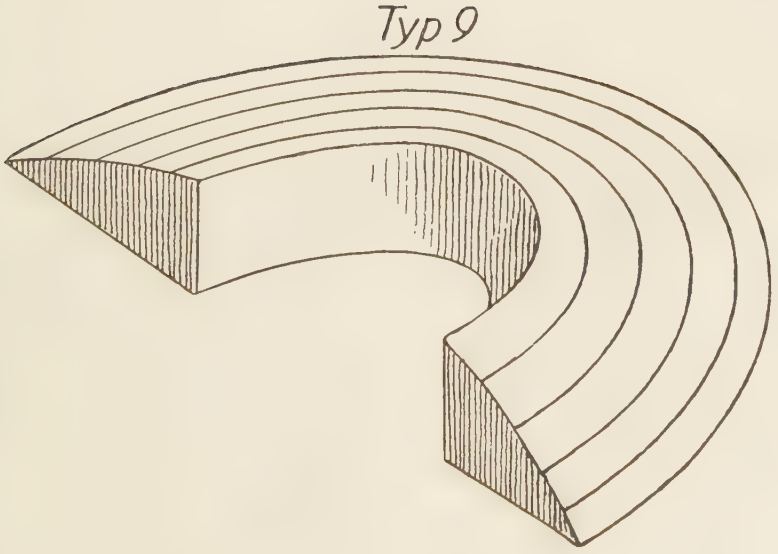

Typ.1
Typ2

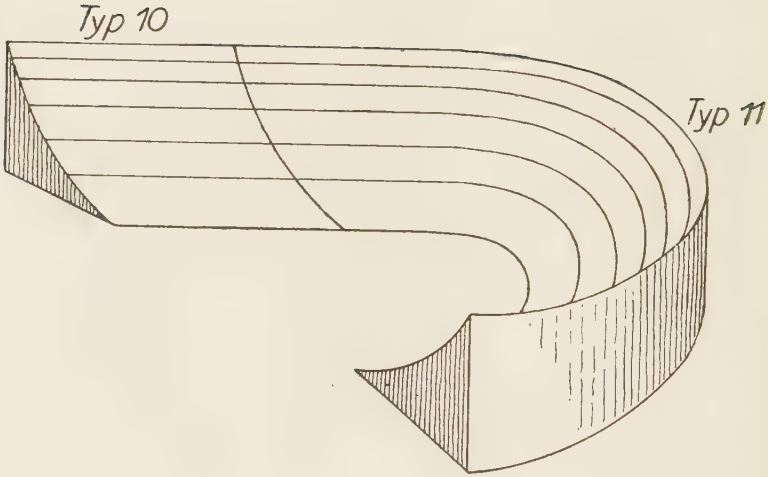

Typ 3

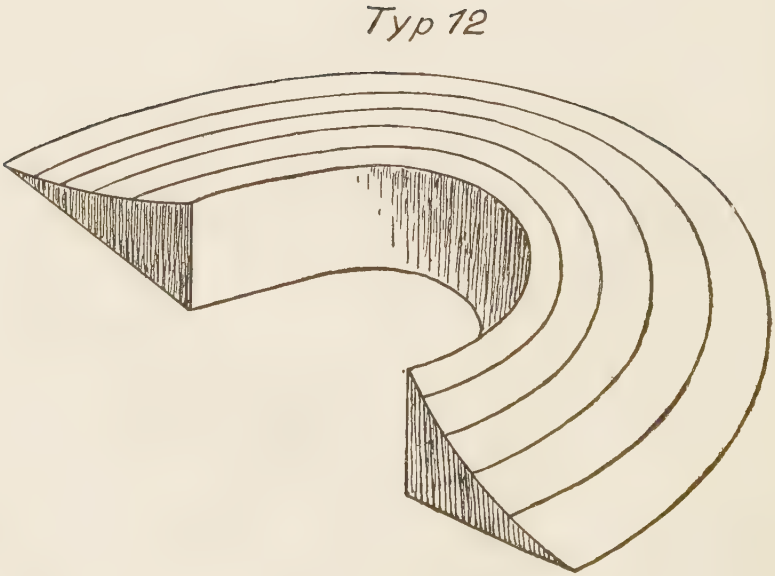

Typ 4
Typ 5

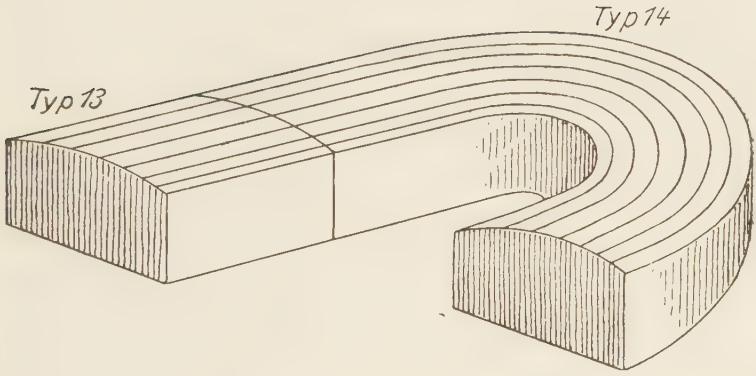

Typ 6

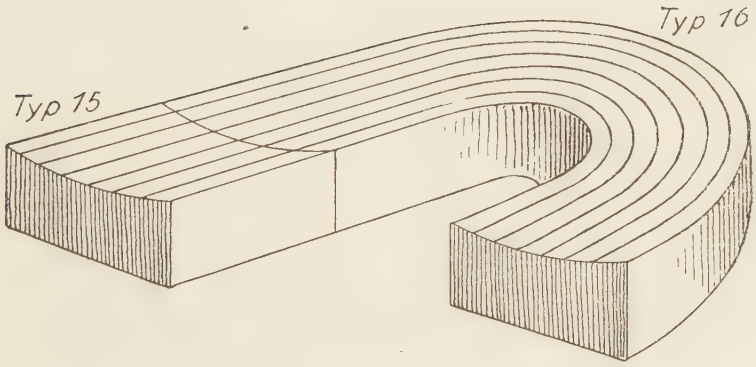

Typ 7
Typ 8


Typ 9

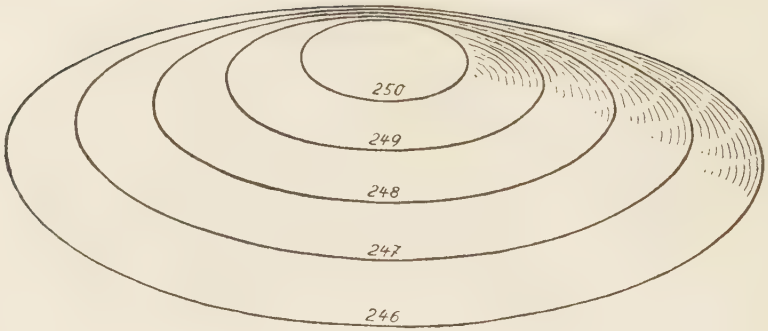

Typ 10
Typ 11


Typ 12

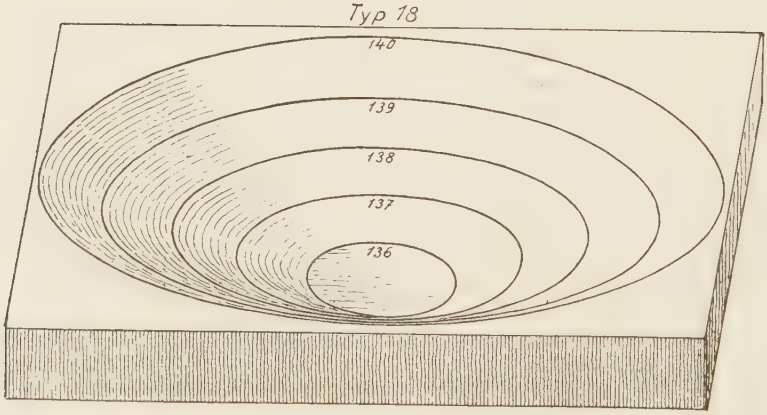

Typ 13
Typ 14


Typ 15
Typ 16

Typ 17




Typ 18



mäßige Begrenzung der Schläge, wie sie durch die Art des Geländes bedingt ist.

Die vorstehende Aufstellung von Typen der Oberflächenformen erleichtert jedoch die Besprechung der zweckmäßigen Arbeitsmethode mit den verschiedenen Geräten, insbesondere den Pflügen.

Die Frage, welche Steigerungsgrade die Bearbeitung einer Fläche durch Maschinen überhaupt ausschließen, kann summarisch nicht entschieden werden. Dieser Punkt soll für jede einzelne Maschine besonders erörtert werden. Soviel läßt sich nur insgesamt sagen, daß Ramann, der diese Grenze bei 20 Grad Steigung zieht, damit die Maximalgrenze zu niedrig angibt. Ein Feld von 25 Grad mittlerer Steigung ist zwar schwer zu bearbeiten, jedoch immer noch bearbeitbar.

Auf die Kostenfrage kann im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden, da die zu sehr wechselnden Einflüsse eine allgemeine Behandlung dieser Frage ausscheiden. Immerhin ist zu sagen, daß der Besitzer einer kleineren Wirtschaft nicht willkürlich wegen zu hoher Produktionskosten hängige Felder zu Wiesen oder Weiden machen kann; er hat solche vielleicht am Fuße der Berge auf quelligem Boden genug. Er muß auch Felder von 15 bis 25 Grad Steigung bearbeiten und sich mit geringerer Rente genügen. Wollny charakterisiert hängiges Gelände mit nachstehenden Ausdrücken:

—5 Grad lehnig,
5—10 Grad abhängig,
10—20 Grad abschüssig,
20—30 Grad steil,
30—45 Grad sehr steil,
über 45 Grad schroff.

Die letzten zwei Gruppen scheiden ohnehin aus der Betrachtung aus. Die übrigen Ausdrücke sind unklar. Deswegen wird die Steigung stets in Graden angegeben werden. Da man oft Angaben in Prozenten findet, seien in nachstehender Tabelle die beiden Ausdrucksarten nebeneinander gestellt.

| Grade | Prozent | Grade | Prozent |
|---|---|---|---|
| 1 | 1,7 | 4 | 7,0 |
| 2 | 3,5 | 5 | 8,7 |
| 3 | 5,2 | 6 | 10,5 |

| Grade | Prozent | Grade | Prozent |
|---|---|---|---|
| 7 | 12,3 | 17 | 30,6 |
| 8 | 14,1 | 18 | 32,5 |
| 9 | 15,8 | 19 | 34,4 |
| 10 | 17,6 | 20 | 36,4 |
| 11 | 19,4 | 21 | 38,4 |
| 12 | 21,3 | 22 | 40,4 |
| 13 | 23,1 | 23 | 42,4 |
| 14 | 24,9 | 24 | 44,5 |
| 15 | 26,8 | 25 | 46,6 |
| 16 | 28,7 | | |

**Maschineninventarien von Gebirgsbetrieben im Vergleich zu solchen von Gütern in ebener Lage.**

In ihrem Bestreben, auch die Gebirgswirtschaften weitestgehend zu mechanisieren, muß die Landmaschinenindustrie nicht nur alle schon behandelten Faktoren berücksichtigen, sondern auch in Erwägung ziehen, welchen Umfang das Maschineninventar solcher Wirtschaften schon hat, und welcher Art dasselbe ist. Da der Landwirt erfahrungsgemäß an der Tradition seines Betriebes gern festhält und das zweckmäßiger Weise im wesentlichen auch tun muß, ist es von großem Wert, einmal einen Blick in die Inventarverzeichnisse von Gebirgswirtschaften zu werfen. In Tabelle 6 wird die Anzahl der Geräte auf 100 Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche, soweit sie für die vorliegende Arbeit von Interesse sind, nach einer Erhebung in 73 Vergleichsbetrieben wiedergegeben. Von diesen sind 30 mittlere und kleinere ausgesprochene Gebirgswirtschaften, denen 30 ebenso große in der Ebene gegenübergestellt sind. Die restlichen 13 Wirtschaften sind Großbetriebe in Gebirgslage. Die Angaben sind nur solchen Buchführungen entnommen, die unter der Aufsicht der Buchführungsstelle der Schlesischen Landwirtschaftskammer stehen. Es wurde absichtlich der Großgrundbesitz nicht in derselben Weise berücksichtigt, da er einmal im Hochgebirge seltener ist und, wenn vorhanden, gewöhnlich die besseren, leichter zu bestellenden Felder inne hat. Während in einem Großbetriebe leicht unter der Zahl der neu angeschafften Maschinen einmal eine zu finden ist, die unter den schwierigen Gebirgsver-

hältnissen versagt und deshalb leichten Herzens bei nächster Gelegenheit wieder abgegeben wird, hält der Bauer zäh an dem fest, was auf seiner Wirtschaft erprobt ist und sich bewährt hat. Maschinen, die er noch nicht genau kennt, wird er sich erst nach weitgehenden Erkundigungen und Proben kaufen. Somit ist gewöhnlich das Maschineninventar eines Bauern den örtlichen Erfordernissen besser angepaßt. Daß es manchmal nach modernster Auffassung rückständig sein kann, steht fest. Dann muß aber die allmähliche moderne Mechanisierung auch dieser Betriebe auf dem aufbauen, was vorhanden ist. Auch deshalb wird es nicht uninteressant sein, einen Überblick über den unterschiedlichen Maschinenbesatz der verschiedenen Betriebsgruppen zu haben.

| Auf 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche sind vorhanden | In bäuerl. Betrieb. in der Ebene Stückz. | In bäuerl. Betrieb. im Gebirge Stückz. | In Groß-betrieb. im Gebirge Stückz. | Auf 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche sind vorhanden | In bäuerl. Betrieb. in der Ebene Stückz | In bäuerl. Betrieb im Gebirge Stückz | In Groß-betrieb. im Gebirge Stückz. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anspannung Pferde | 18,250 | 12,950 | 6.100 | Hölzerne Ringelwalzen | 0,089 | 0,146 | — |
| „ Ochsen | 0,890 | 4,950 | 4,200 | Stachelwalzen | — | — | 0.645 |
| Tiefkulturpflüge | — | — | 0,339 | Jäter | 4,550 | 4,520 | 1,762 |
| Einfache Pflüge | 11,300 | 4,945 | 1.760 | Hackmaschinen | 2,670 | 0,291 | 0,645 |
| Wiesenbültenpflüge | — | — | 0,068 | Drillmaschinen | 3,290 | 4,515 | 0,576 |
| Zweischar-Pflüge | 5,790 | 4,515 | 2,410 | Kleesäemaschinen | 0,267 | 0,146 | 0,170 |
| Dreischar-Pflüge | 1,780 | 0,131 | 0.949 | Handdibbelmaschinen | — | — | 0.068 |
| Wendepflüge | 0,980 | 11,500 | 0,610 | Dibbelmaschinen | 0,357 | 0,292 | 0,068 |
| Untergrundlockerer | 0,713 | 0,291 | 0,678 | Pflanzlochmaschinen | 0,089 | 0,482 | 0,237 |
| Häufelpflüge | 3,210 | 1,458 | 2,105 | Handdüngerstreuer | — | — | 0,407 |
| Furchenzieher | 1,960 | 4,220 | 0,407 | Düngerstreuer | 1,070 | 0,116 | 0,746 |
| Motorpflüge | — | — | 0,034 | Bindemäher | 1,070 | — | 0.440 |
| Raupenschlepper | — | — | 0,068 | Getreidemäher | 3.210 | 2,620 | 0,780 |
| Grubber | 6,060 | 5,820 | 2,210 | Grasmäher | 3,385 | 3,780 | 0,983 |
| Hölzerne Eggen, dreit. | 4,900 | 9,330 | 2,000 | Heuwender | 0.089 | 0,292 | 0,407 |
| Krümmereggen | 0,089 | 0,437 | 0,374 | Pferderechen | 3,510 | 3,210 | 0,985 |
| Saateggen, leicht, eisern | 2,582 | 1,895 | 0,713 | Schwadenrechen | 0,267 | 0,146 | 0.272 |
| Schwere, eiserne Eggen | 5,170 | 0,437 | 2,035 | Handschlepprechen | 1,248 | 1,310 | 0,034 |
| Hedericheggen | — | — | 0,101 | Kartoffelerntemaschinen | 2.222 | 3,500 | 1,018 |
| Wieseneggen | 0,178 | 0,728 | 0,543 | Rübenheber | 2,825 | 0,292 | 0,237 |
| Scheibeneggen | — | — | 0,068 | Ackerwagen, 4 zöllig | 10,090 | 2,770 | 2,680 |
| Ackerschleifen | 2,940 | 1,020 | 0,611 | „ 3 „ | 3,030 | 2,180 | 3,560 |
| Glattwalzen | 2,582 | 1,165 | 0,577 | „ 2½ „ | 0,152 | 2,180 | 0,142 |
| Hölzerne Glattwalzen | 2,223 | 1,165 | 0.679 | „ 2 „ | 3,382 | 7,140 | 0,136 |
| Ringelwalzen | 2,582 | 3,060 | 0.475 | Lastkraftwagen | — | — | 0.024 |

Tabelle 6.

Wenn auch eine verhältnismäßig geringe Zahl von Betrieben, wie sie hier herangezogen wurde, vielleicht nicht ganz dem Durchschnitt aller Wirtschaften bezüglich Maschineninventar entspricht, so kann man doch ohne Bedenken Schlüsse aus diesen Zahlen ziehen. Handelt es sich doch hier nur um solche Güter, die einen gewissen Hochstand erreicht haben. Denn der Umstand, daß sie der Buchführungsstelle der Landwirtschaftskammer angeschlossen sind, zeugt mindestens von dem Vorhandensein eines denkenden und wirklich interessierten Betriebsleiters. Rückständige, nach veralteten Grundsätzen bewirtschaftete Betriebe zu betrachten, dürfte zwecklos sein. Gerade die hier angeführten Güter sind der Typ des normalen fortschrittlich geleiteten Betriebes, mit dem der Landmaschinenproduzent und -händler rechnen kann, und bei denen er am leichtesten Absatz seiner Erzeugnisse findet.

## Konstruktion und Anwendungsverfahren der einzelnen Landmaschinen im Gebirge.

### Bodenbearbeitungsgeräte.

#### Gespannpflüge.

Die im ersten Teil niedergelegten Angaben sind die Voraussetzungen, auf denen sich die nachfolgenden speziellen Ausführungen über die einzelnen Landmaschinen und ihre Anwendungsart aufbauen. Bei dieser Besprechung sei die Reihenfolge der Maschinen innegehalten, die sich aus ihrer Anwendung im Laufe eines Jahres ergibt. Das Gesamtbild entspricht somit ungefähr der zeitlichen Aufeinanderfolge der Feldarbeiten.

Beginnen wir mit den Geräten, die der Bodenbearbeitung vor und bei der Bestellung dienen. Ihre Aufgabe ist es, den Kulturgewächsen einen Standort zu bereiten, der es ihnen ermöglicht, die gewünschten Erträge zu liefern. Es gehören dazu die verschiedenen Arten von Gespannpflügen, Maschinenpflügen, Bodenlockerern, Kultivatoren, Eggen, Schleifen und Walzen.

Das erste und wichtigste Gerät unter ihnen ist der Pflug. Da eine Pflugart nicht für alle Verhältnisse paßt

und eine Anwendungsart nicht überall am Platze ist, seien zunächst einmal alle Faktoren zusammengestellt, die für die Wahl der Pflugform und der Anwendungsart im Gebirge von Bedeutung sind. Als grundlegende Voraussetzung gilt in dieser Betrachtung stets ein Arbeiten auf hängendem Gelände. Zwar wird eine Wirtschaft nicht immer nur bergige Felder aufweisen, aber ein Landwirt im Gebirge wird, selbst wenn er auch über ebene Felder verfügt, sich solche Pflüge anschaffen, die unter schwierigen Bedingungen am Hang zur Zufriedenheit arbeiten. Diese werden im allgemeinen auch auf ebenem Acker gute Arbeit leisten. Das gilt nicht nur für die Pflüge, sondern auch für die übrigen Geräte und Maschinen.

Andererseits haben viele Geräte und Maschinen, die sich in der Ebene bewährt, im Gebirge völlig versagt.

Auf die Wahl der Pflugform und die Anwendungsmethode des Pfluges sind zunächst die geologischen Verhältnisse einer bestimmten Gegend nicht ohne Einfluß. Die Geologie eines Bezirkes bestimmt vorwiegend den Grad des Ansteigens von Hügeln und Bergen und die äußeren Umrisse der einzelnen Schläge. Gebiete, die auf Tiefengesteinen, d. h. langsam aufdringendem Gesteine ruhen, zeigen im allgemeinen sanfteres Ansteigen der Höhenlinien als solche, die auf Ergußgesteinen basieren. Handelt es sich, wie zum Beispiel im schlesischen Sudetenvorlande, nur um geringe Erhebungen, also Hügel und sanfte weit ausgedehnte Berglehnen, so hindert selten etwas eine einfache Begrenzung der Schläge und eine Behandlung des Feldes, die der in ebenen Lagen ähnelt. Anders sind die Verhältnisse schon in den auf demselben Tiefengestein ruhenden Hochgebirgskreisen. Die höhere Lage und die damit zusammenhängende größere Menge der Niederschläge setzt die Böden sehr der Gefahr der Abschwemmung aus. Oft ist an einzelnen Stellen jeglicher Boden bereits verschwunden, an anderen Stellen ragt wiederum ein Stock härteren Gesteins aus dem Acker heraus. Während im Hügelland Schichten sedimentärer Gesteine und Böden die wechselnden Konturen des Grundgesteins verhüllen und Steigungen abdachen, folgt die dünne Schicht der ursprünglichen Böden jedem Wechsel des darunterliegenden Gesteins. Deshalb findet

man in dem Hochgebirgsdistrikt Felder mit verhältnismäßig stärkerem und unregelmäßigem Ansteigen der Höhenlinien und eine mannigfaltige Begrenzung der Schläge, die nur selten gerade Linien oder wenige Ecken aufweist. Ähnlich sind diese Verhältnisse im Vorland in den Eruptivgesteinsbezirken von Nimptsch und Waldenburg und in der Gegend der Basaltkuppen der Görlitzer weiteren Umgebung, und ganz besonders scharf ausgeprägt in den Porphyrgebieten des Hochgebirges. Verlauf der Höhenlinien, Grad der Steigung, Begrenzung der Felder beeinflussen direkt die Anwendung und Art des Pfluges. Indirekt geschieht es durch den Einfluß dieser Faktoren auf die Wirtschaftsgrößen. Großbetriebe findet man nur dort, wo große Schläge vorhanden sind, Mittel- und Kleinbetriebe dagegen in kupiertem Terrain mit kleinen Schlägen. Da jede dieser Betriebsgrößen andere Arbeitssysteme anwenden muß, paßt auch ein Pflugtyp nicht für alle.

Ehe auf die Besprechung der Pflugarten eingegangen wird, sei in diesem Zusammenhang zuvor die zweckmäßigste Anwendungsart der Pflüge unter den einzelnen Bedingungen besprochen, wobei vorläufig angenommen werden soll, daß die Steigung des zu beackernden Feldes noch eine gute Arbeit des Pfluges, auch bei Wendung des Bodens nach oben, ermöglicht.

Bei dieser Untersuchung soll nach den eingangs aufgestellten Typen der Oberflächenformen auf den Feldern vorgegangen werden. Verfasser greift hier nicht nur auf die von ihm selbst hinter dem Pflug gesammelten Erfahrungen zurück, sondern berücksichtigt auch die Äußerungen von ca. 20 praktischen Landwirten, meist Besitzern von mittleren Betrieben, deren Urteil über die zweckmäßigste Arbeitsweise an Hand der vorliegenden Skizze eingeholt wurde. Nach übereinstimmender Ansicht aller befragten Landwirte und nach eigenen wiederholten Beobachtungen kann man eine Furche für Getreide von normaler Tiefe von 20 bis 22 cm mit einem Einscharpflug nur bis zu einer Steigung des Feldes von ca. 10 Grad rechtwinklig gegen die Höhenlinien ziehen, ohne zwei Zugtiere über Gebühr zu beanspruchen. Ausnahmsweise kann bei einer Furchenlänge von nicht mehr als etwa 50 m und genügenden Atempausen diese Grenze bis

15 Grad Steigung überschritten werden. Es wird deshalb bei den nachfolgenden Angaben angenommen, daß die Steigung stets stärker ist als 10 Grad und das Feld demnach nicht beliebig beackert werden kann.

Betrachten wir zunächst die Anwendungsmethode bei der Oberflächenform des Typ 1 unserer Zusammenstellung, also der geneigten Ebene. Ein Figurenpflügen ist unmöglich, weil eine Furche des Karrees gegen die Steigung gezogen werden müßte, was bei normaler Bespannung unter den angenommenen Verhältnissen nicht möglich ist. Den Boden abwärts zu wenden ist in allen Fällen grundsätzlich zu vermeiden. Zwar ist es leicht, den Boden talwärts zu wenden, und die Wendung ist dabei vollkommener; aber es gelingt nicht, mit der gleichen Anzahl von Pflugfurchen den Boden, der talwärts leichter und weiter fällt, wieder bergwärts zu bringen. Die Ansicht einiger darüber befragter Landwirte, den Boden stets abwärts wenden zu können, weil es einfacher sei und es ihnen gleichgültig wäre, ob am oberen Teil ihres Feldes die Krume stets seichter würde, kann aus verschiedenen Gründen nicht gut geheißen werden. Ohne unser Zutun hat das abfließende Wasser bereits die Tendenz, die Ackerkrume talwärts zu bringen; auch ohne unser Zutun wird dadurch der Ackerboden, der Nährstofflieferant unserer Pflanzen, auf der Höhe immer ärmer, weniger mächtig und damit weniger ertragreich, ein Vorgang, der durch das Abwärtswenden beim Pflügen zum Nachteile nicht nur des Besitzers, sondern auch der ganzen Volkswirtschaft beschleunigt wird. Ein derartiges Vorgehen muß die voll ertragfähige Anbaufläche ständig vermindern. Da uns in dem Pfluge ein Werkzeug in die Hand gegeben ist, das bei richtiger Anwendung der abschlemmenden Wirkung des Wassers entgegenarbeiten kann, sollte es allgemein üblich werden, den Boden stets hangwärts zu wenden. Aus den späteren Ausführungen ist zu ersehen, daß genügend hierfür geeignete Pflüge auf dem Markte sind.

Arbeiten wegen geringer Größe des Schlages oder geringer Zahl von Spannvieh nur ein oder zwei Pflüge auf einem Felde nach Typ 1, so ist es das zweckmäßigste, in Richtung der Höhenlinie mit Wendepflügen zu arbeiten,

und zwar von oben zu beginnen und den Boden bergwärts zu wenden. Handelt es sich um einen größeren Schlag, auf dem mehrere Gespanne ackern können und müssen, so verbietet sich die Anwendung von Kehrpflügen, da beim Umwenden das erste Gespann stets auf das letzte warten müßte. Es bleibt also nur übrig, Beete zu pflügen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die entstehenden Beetfurchen möglichst parallel den Höhenlinien verlaufen, damit sie nicht bei Tauwetter oder Platzregen große Wassermengen ansammeln und mit großem Gefälle abführen. Verfasser hat selbst einmal eine Beetfurche gesehen, die auf diese Weise innerhalb weniger Stunden auf ein Meter vertieft worden war. Es ist beim Beetpflügen auch im Gebirge selbstverständlich, daß die Mittelfurche zwischen zwei Beeten beim nächsten Ackern Mittelrücken wird. Denkt man sich bei einem Feld des Typ 1 die Begrenzung nicht parallel bzw. senkrecht zu den Höhenlinien, sondern deren Verlauf schräg durch das Feld, etwa so, daß sie die Schlaggrenzen im Winkel von 45 Grad schneiden, dann läßt sich dieses Feld selbst bei einer Steigung von ca. 20 Grad noch im Karree ackern. Denn alle Furchen schneiden die Höhenlinien in einem Winkel von etwa 45 Grad, die Steigung wird damit auf 10 Grad in Richtung des Ackerns und somit auf ein erträgliches Maß herabgedrückt. Wie auf horizontalen Feldern, so muß natürlich auch hier einer Häufung des Bodens nach der Mitte des Feldes durch öfteres Auseinanderpflügen nach den Schlaggrenzen hin vorgebeugt werden. Der Bauer wird natürlich auch hier mit Vorteil den Wendepflug benutzen, der das Feld stets in ebenster Lage hinterläßt. In größeren Betrieben können auch Beete gepflügt werden. Da sie aber aus dem oben angeführten Grunde keinesfalls einer Langseite des Feldes parallel laufen dürfen, müßten sie über Eck angelegt werden, so daß der Mittelrücken bzw. die Mittelfurche in der Diagonale läuft. Diese Art zu Ackern würde aber offensichtlich eine erhebliche Zeitverschwendung bedeuten und ist daher zu verwerfen. Zudem soll das Figurenpflügen dort, wo es technisch möglich ist, stets angewandt werden, um die Beetfurche, in denen wenig oder gar nichts wächst, und die die weiteren Arbeiten auf dem Felde erheblich stören, zu vermeiden. Ist die Steigung stärker als etwa 20 Grad,

so muß natürlich in Beeten in Richtung der Höhenlinien geackert oder der Wendepflug benutzt werden.

Für Typ 2 und 3 gilt, gleichgültig ob es sich um einen Sattel oder eine Mulde handelt, dasselbe was über Typ 1 gesagt wurde. Werden hier Beete gepflügt, so müssen bei einer Mulde die tiefsten Punkte der Beetfurchen durch Wasserfurchen entwässert werden, die je nach dem Grad des Gefälles mehr oder weniger schräg zur Steigung zu führen sind. Handelt es sich um einen Sattel, so sind bei zu starkem Fallen der Beetfurchen diese in kürzeren Abschnitten zu versperren, und das sich sammelnde Wasser ist von einer sanfter abfallenden Wasserfurche abzuleiten.

Steigt wie bei Typ 4 das Feld stufenförmig an, so ist wie bei Typ 1 entweder der Boden mit dem Wendepflug nach oben zu wenden, oder aber mit dem einfachen Pflug in Beetform zu ackern. Läßt die Mächtigkeit des Bodens und die Beschaffenheit des Untergrundes es zu, dann empfiehlt es sich, bei jeder Beackerung eine Beetfurche auf die Scheitellinie der Bodenstufe zu legen, um durch ein Auseinanderpflügen derselben auf eine allmähliche Ausgleichung der Höhenunterschiede hinzuarbeiten, was der Erleichterung manches nachfolgenden Arbeitsganges dient. Verlaufen die Stufen quer zu den Schlaggrenzen, so empfiehlt sich dasselbe Verfahren, wie es bei Typ 1 in demselben Falle beschrieben wurde.

Für Typ 5 und 6 gilt dasselbe, wie für Typ 4, nur ist ein Auseinanderpflügen der Stufen ihres ungeraden Verlaufes wegen nicht leicht möglich. Bei Anlegung der Beetfurchen gilt das für Typ 2 und 3 Gesagte.

Bei Typ 7 bis 12 ist ein Figurenpflügen unmöglich. Es können hier nur Beete senkrecht zum größten Gefälle geackert werden. Beim Ackern mit einem Kehrpfluge ist es das zweckmäßigste, an der höchsten Stelle zu beginnen und nach abwärts pflügend den Boden nach oben zu wenden.

Bei einem Schlag von einer Oberflächengestalt nach Typ 13 und 14 kann mit dem Wendepflug nur auf der Scheitellinie begonnen und nach beiden Seiten abwärts gearbeitet werden. Ist man genötigt, mit einfachen Pflügen zu arbeiten, dann tut man gut, in Beeten ungefähr parallel mit den Höhenlinien zu ackern. Schneiden diese die Begrenzung des Schlages in einem Winkel, so

daß sich die Steigung dadurch auf ein erträgliches Maß vermindert, dann kann unter Umständen auch das Figurenpflügen anzuraten sein.

Für Typ 15 und 16 gilt das für Typ 13 und 14 Gesagte. Nur muß dort der Kehrpflug naturgemäß an den Außenrändern der Mulde beginnen, wodurch in der tiefsten Linie derselben bei Typ 15 eine Furche entsteht, die der Abführung des überschüssigen Wassers dienen kann.

Typ 17 und 18 kommt wohl am häufigsten in Hügellandschaften auf größeren Schlägen vor. Hier ist in allen Fällen am vorteilhaftesten, vom Karreepflügen Gebrauch zu machen. Liegt der höchste bzw. tiefste Punkt der Kuppe oder der Mulde nicht im Mittelpunkt des Feldes, so ist auch da nach derselben Methode zu pflügen, da nur wenige Furchen senkrecht gegen die Höhenlinien verlaufen und infolgedessen die Steigerung in den meisten Fällen überwindlich sein dürfte.

Diese Betrachtungen zeigen, wie die geologischen Verhältnisse die Anwendungsmethode der Pflüge direkt beeinflussen. Aber auch indirekt sind sie, und zwar für die Körperform des Pfluges von Bedeutung, weil die physikalischen Eigenschaften des Bodens von ihnen abhängen. Wie aus dem Abschnitt über die Bodenarten ersichtlich wurde, ist eine der hervorstechendsten Eigentümlichkeiten der Gebirgsböden ihre geringe Mächtigkeit. Deren Ursachen können verschiedene sein. Betrachtet man die auf Seite 16 aufgezählten verschiedenen Bodenklassen eines Gebirgskreises, so fällt die meist ungünstige Beschaffenheit des Untergrundes auf. Entweder ist es strenger Lehm, sogenannte Lette oder Steingeröll, oft auch beides. Beide Untergrundarten lassen eine Vertiefung der Ackerkrume nicht geraten erscheinen. Insbesondere sind es die Steine, deren Vorkommen in der Kulturschicht dadurch gesteigert würde; oft haben diese auch derartige Ausmaße, daß sie jegliche tiefere Bearbeitung des Bodens von vornherein unmöglich machen, oder es liegt gar in geringer Tiefe gewachsener Fels. Ist der Untergrund bearbeitbar, d. h. besteht er aus Kies oder steinfreier Lette, so wird auch hier in den seltensten Fällen eine Vertiefung der Krume durch tieferes Pflügen angestrebt werden. Abgesehen davon, daß es unzweckmäßig und unwirtschaftlich ist, wegen eines Teiles der

Felder Tiefkulturpflüge anzuschaffen, die auf anderen Schlägen unnötig schwer sind, ist die Anspannung in den meisten Gebirgswirtschaften physisch zu schwach. Zwar werden in den 30 bäuerlichen Gebirgsbetrieben, deren Inventarverzeichnisse im ersten Teil zur Aufstellung der Tabelle 6 benutzt werden, im Durchschnitt auf je 100 ha neun Doppelgespanne gehalten. Das scheint zwar hoch, aber der Mittel- und Kleinbesitz bevorzugt einen leichten Schlag von Arbeitspferden, der neben den 25 Prozent Ochsen im wesentlichen die Bespannung stellen dürfte. Dazu kommt, daß eine Vertiefung der Ackerkrume zweckmäßig nur bei der Pflugfurche für Hackfrucht vorgenommen wird, weil diese weniger empfindlich gegen toten Boden ist und regelmäßig mit einer Stallmistdüngung versehen wird, die die störenden Einwirkungen des rohen Bodens einigermaßen ausgleicht. Betrachtet man nun die Zahlen über das Anbauflächenverhältnis im Hochgebirge (Tab. 4), so sieht man, daß nur etwa 14 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit Hackfrüchten bebaut werden gegen etwa 59 Prozent Winterung, Sommerung und Blattfrucht zusammen. Es ist also außer dem ungeeigneten Untergrund und der Verwendung von schwachem Zugvieh auch selten Gelegenheit zur Tiefkultur. Es ist deshalb für den bäuerlichen Betrieb im Gebirge in der Regel unnötig, Tiefkulturpflüge anzuschaffen. Wieviel von dieser Pflugart tatsächlich vorhanden sind, läßt sich für kleinere Betriebe nicht feststellen, da Tiefkulturpflüge in den bäuerlichen Inventuren nicht besonders benannt werden. In Großbetrieben liegen die Verhältnisse etwas anders; zumeist sind in ihrem Besitz die besseren, d. h. ebeneren und deshalb tiefgründigeren Felder. Der Hackfruchtbau nimmt bei ihnen eine wichtigere Stelle ein als im bäuerlichen Betrieb. Dennoch finden wir in den untersuchten 13 Großbetrieben auf 2946 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche nur 10 Tiefkulturpflüge. Das hat seinen Grund in der gleichfalls physisch nicht allzu starken Bespannung, in der Möglichkeit der nur aushilfsweisen Verwendung von Maschinenpflügen und in dem auch in diesen Wirtschaften sehr häufigen schlechten Untergrund, der eine Vermischung mit der Oberkrume nicht angeraten sein läßt. Daraus ergibt sich die Tatsache, daß die Anwendungsmöglichkeit von Ge-

spann-Tiefkulturpflügen nur gering ist, und daß diese somit für die Gebirgswirtschaften von geringem Interesse sind. Sie seien daher bei den weiteren Betrachtungen außer Acht gelassen.

Somit wären in erster Linie die Schwingpflüge, die einfachen Karrenpflüge, die Wendepflüge und die ein- und mehrscharigen Rahmenpflüge in den Kreis unserer Untersuchungen zu ziehen. Zunächst soll einmal die zweckmäßigste Form des bodenwendenden Teiles des Pfluges, des Pflugkörpers festgestellt werden. Es gibt bekanntlich zwei extreme Formen, den Steilwender und den Flachwender. Das charakteristische des Steilwenders ist der große Steigungswinkel des zylindrisch gewölbten Streichbleches und der große Winkel, den das Schar mit der Pflugrichtung bildet. Das Merkmal des Flachwenders ist der kleine Steigungswinkel des schraubenförmigen Streichbleches und der kleine Winkel zwischen Schar und Pflugrichtung. Der spezielle Zweck des ersteren ist bekanntlich gute Krümelung leicht krümelnden Bodens unter Hintanstellung einer vollkommenen Wendung, der des letzten vollständige Wendung schweren, zusammenhängenden Bodens ohne Knetwirkung. Von den zahlreichen Zwischenformen, von denen die meistgebräuchlichen Kulturformen etwa in der Mitte der beiden Extreme stehen, sind heute die Pflüge mit einem durchschnittlichen Winkel der Scharscheide von etwa 40 Grad zur Pflugrichtung und einem mittleren Steigungswinkel des Streichbleches am häufigsten. Dieses Kulturstreichblech ist bekanntlich anfangs zylindrisch und in seinem hinteren oberen Teil schraubenförmig gewunden. Welchen besonderen Anforderungen muß nun der Pflugkörper eines Gebirgspfluges gewachsen sein? Ganz allgemein soll ja der Pflug den Boden lockern, wenden, mischen und die Bildung einer Krümelstruktur einleiten. Wie ein Blick auf die Tabelle 2 lehrt, sind nun in der Hauptsache im Gebirge Mittelböden anzutreffen, so daß auch hier Zwischenformen zwischen den genannten Extremen in Frage kommen. Aber abweichend von den Pflugformen der Ebene ist besonderes Augenmerk bei der Auswahl der richtigen Pflugform auf die Erzielung einer ausreichenden Wendung zu lenken, die durch das geforderte Bergwärtswenden des Bodens sehr erschwert

wird. Im ebenen Gelände ist die wendende Aufgabe des Streichbleches beendet, wenn der losgetrennte Erdstreifen um etwa 120 Grad gedreht ist. Der Bodenstreifen fällt dann der Schwerkraft gehorchend weiter um. Bei genügender Fahrgeschwindigkeit ist auch dies noch nicht ganz erforderlich, da die dem Boden durch die Geschwindigkeit erteilte Fliehkraft die Wendung vollendet. Anders ist es beim Bergaufwenden des Bodens im Gebirge. Hier liegt der losgetrennte Bodenstreifen dem Streichblech in dessen ganzer Ausdehnung auf. Ist seine Schwerlinie in dem Stadium, in dem er den Riester verläßt, noch nicht über die dann unten liegende Bodenkante hinüber, so fällt er wieder in die Furche zurück. Um dies zu vermeiden, muß der Pflugkörper den Boden nicht nur tadellos wenden, sondern ihn auch auf die vorige Furche auflegen, möglichst sogar etwas aufdrücken. Diesen Erfordernissen haben führende Pflugfirmen auch Rechnung getragen, indem sie Spezialgebirgspflüge mit besonderen Streichblechen bauen. Bei diesen wird man entsprechend den vorstehenden Ausführungen von der Verwendung stark krümelnder zylindrischer Streichbleche absehen, um zu vermeiden, daß auch nur Teile des gepflügten Bodens in die Furche zurückfallen. Da aber zu guter Wendung ein entsprechendes Hochheben unerläßlich ist, wird meist ein Riester verwandt, das anfangs zylinderförmig, dann lang ausgezogen schraubenförmig gewunden ist, um meist noch in eine etwas gebogene verstellbare Streichschiene auszulaufen, die den Boden in allen Teilen fest auf die vorige Furche auflegt. Diesem Zwecke dient auch eine für diese Verhältnisse besonders entwickelte Beschneidung der äußeren Umgrenzung des Streichbleches. Unter den Formen der Pflugkörper, z. B. der Firma Rudolf Sack, Leipzig, haben sich die Formen MN und SN mittelsteil und gestreckt, in fast allen derartigen Fällen bewährt. Selbst an Hängen von 15 bis 20 Grad hat Verfasser mit diesen Formen eine vollauf befriedigende Arbeit erzielen können, ein Urteil, das von verschiedenen über diese Formen befragten Landwirten bestätigt wurde. Wie die Firma Ventzki, Eislingen, mitteilt, haben sich in der schwäbischen Alp gleichfalls die Pflüge mit langgezogenen Riestern nach den Formen s, ss, b, bb, g, gg, anderen Typen durch saubere Arbeit überlegen gezeigt. Die Firma Printz, Kettwig-

Ruhr, gibt ihren als Gebirgszwillingspflügen gebauten Kippflügen gleichfalls eine lange Form in der oben beschriebenen Art. Auch der Brabanter Pflug „Pala" Type KW 6 der Firma Eberhardt, hat z. B. diesen mittleren Schneidewinkel, mittleren Steigungswinkel und das erforderliche langgezogene Streichblech, das hier auch mit einer Streichschiene versehen ist. Interessant ist die tief herabgezogene Kante des Streichbleches auf der Furchenseite, wie überhaupt dieser Pflugkörper die Eigenheiten der Gebirgsform besonders deutlich in Erscheinung treten läßt. Die Auswirkung dieser Gestaltung konnte Verfasser gelegentlich besonders deutlich beobachten, wo auf einer Steigung von stellenweise 25 Grad noch eine überraschend gute Arbeit erzielt wurde, während andere gerade vorhandene Pflüge kaum noch befriedigen konnten.

Während an einem einfachen Karrenpflug oder einem ein- oder mehrscharigen Rahmenpflug diese Riesterform selbstverständlich ohne weiteres anzubringen ist, ergeben sich bei einzelnen Formen von Doppelpflügen Schwierigkeiten. Die verbreitetsten Bauarten der Doppelpflüge sind: Kippflüge, Brabanter Pflüge und Unterwender. Bei den beiden Erstgenannten ist die Anbringung jeder Streichblechform wie bei den anderen Pflügen ohne weiteres möglich. Anders ist es bei den Unterwendern, bei denen der Pflugkörper um eine unter dem Grindel liegende Achse geschwenkt wird. Diese Pflüge haben den Vorteil eines leichten Gewichtes und haben darum besonders auch in Schlesien viele Anhänger gefunden. Bei ihnen zwingt die gedrängte Bauart des Doppelpflugkörpers dazu, die beiden Streichbleche zu einer einheitlichen Streichblechfläche zusammenfließen zu lassen, wodurch man gezwungen ist, sich auf eine vorwiegend cylindrische Wölbung zu beschränken. Zwar baut zum Beispiel die Firma Eberhardt, Ulm, einen Unterwender, dessen Streichblechfläche in der Mitte vorgewölbt ist, so daß die beiden Riesterhälften eine mehr gewundene Form erhalten. Dadurch wird jedoch jede einzelne Streichblechhälfte in der Höhe zu knapp.

In ebenem Gelände wird diese Höhe bei einigermaßen zusammenhängendem Boden genügen; im Gebirge genügt sie nicht, falls man den Boden bergwärts wenden will.

Verfasser hat mit den gewöhnlichen Unterwendern mit

zylindrischen Streichblechen einige Versuche über die Grenzen ihrer Brauchbarkeit am Hang angestellt und allerdings ermittelt, daß bei einem genügend lang ausgezogenen Riester die Grenze einer ausreichend guten Arbeit immerhin erst bei 18 bis 20 Grad Steigung gezogen ist. Bei stärkeren Steigungen wird man zu einer der oben geschilderten Pflugbauarten greifen müssen.

Bei der Prüfung der Eignung von Kippflügen für das Gebirge kommen wir zur Besprechung der nächsten Frage, nämlich der der sicheren Führung des Pfluges am Hange. Wenn auch die Kippflüge für diese Zwecke meist als Antibalance-Pflüge gebaut sind, und somit das Schwergewicht nach der Seite der arbeitenden Pflughälfte verschoben ist, bleibt der Gang am Hang doch ein unsicherer, weil der hoch liegende Schwerpunkt den Pflug seitwärts herauszudrehen trachtet. Dies macht sich besonders bei steinigem Boden nachteilig bemerkbar, auf welchem schon in der Ebene ein Pflug die Neigung hat, herauszuspringen.

Nun hat allgemein ein am Hang den Boden bergwärts wendender Pflug die Tendenz, nach unten von seiner Richtung abzuweichen. Wie schon bei Besprechung der besten Riesterform erwähnt wurde, liegt nämlich der Boden nicht nur dem Streichblech länger auf, sondern soll von diesem möglichst auch noch angedrückt werden. Es liegt klar auf der Hand, daß diese Momente den Pflug nach unten abzulenken trachten und die für eine gute Arbeit nötige sichere Führung erschweren. Zu einem Gebirgspflugkörper gehört also nicht nur ein geeignetes Streichblech. Fast ebenso wichtig ist eine feste und möglichst lange Sohle, damit die zu guter Deckung der Furche als geeignet erkannte Furchenbreite eingehalten werden kann. Schon eine Abnutzung der Sohle macht sich im Gange des Pfluges deutlich erkennbar. Ferner ist zur Entlastung des Streichbleches und zur Erzielung einer guten Deckung stets ein Vorschar in Anwendung zu bringen, auch bei einem Rahmenpflug oder einem Wechselpflug. Bei Unterwendern ermöglicht eine besondere geeignete Konstruktion, das Vorschar nach der gewünschten Seite zu drehen. Einerseits kann das Schar mit der Hand gewendet werden, wobei es durch einen Vorstecker an einem Kreisegment am Grindel festgehalten

wird oder aber durch eine Zugstange vom Stand des Führers aus gestellt wird. Bei einer anderen Bauart wird die Wendung des Pflugkörpers durch Lenker auch auf das Vorschar übertragen. Zur Schonung des Pflugkörpers sollte stets ein Sech am Grindel angebracht sein. Ein gut gestelltes Sech bewirkt eine Festigung der Furchenwand, verhindert somit das Hereinfallen von Bodenklumpen in die Furche und trägt damit zur Einhaltung einer dauernd gleichmäßigen Furchentiefe bei. Da das Sech eine scharfe Schneide und einen breiten Rücken hat und eine Seite desselben der Furchenwand anliegen muß, muß die Schneide um die Breite des Rückens schwenkbar sein. Eine einfache Vorrichtung hierzu ist fast allen diesen Fabrikaten gemeinsam. Das Sech wird so angeordnet, daß die Scharspitze des gerade obenstehenden Schares an einen von zwei mit dem Sech verbundenen Bolzen anschlägt, diesen seitwärts dreht und so das Sech automatisch in die richtige Stellung bringt.

Zur sicheren Führung des Pfluges ist eine geeignete Pflugkarre und eine gute Verbindung derselben mit dem Pfluge bei Karrenpflügen von besonderer Bedeutung. Die Schwingpflüge können wir hier übergehen, weil ihre Bedienung im Gebirge so hohe Anforderungen stellt, daß niemand damit arbeiten mag, besonders wenn es sich um bezahlte Arbeitskräfte handelt. Sie werden daher kaum benutzt. Bei einseitig wendenden Karrenpflügen ist die Karrenachse fast stets so gebogen, daß das Furchenrad tiefer steht, als das Landrad, so daß die erwünschte, dem Erdboden parallele Lage des Karrens gewährleistet wird. Bei den Wendepflügen findet man meist eine durchgehende gerade Achse. Um bei der in diesem Falle schiefen Lage des Karrens den Grindel in der Zuglinie zu halten, ist ein Grindelhalter mit mehreren, meist 5 Auflagestellen vorgesehen. Dieser erleichtert auch sonst die verschiedenen Einflüsse, die am Hang auf eine Veränderung der Arbeitsbreite wirken, auszugleichen. Günstig ist auf jeden Fall die Anbringung einer schwenkbaren Achse. Die Achse ist hier an beiden Seiten rechtwinkelig in entgegengesetztem Sinne gebogen und läßt sich mittels eines Hebels und eines Stellbügels auf jede gewünschte Furchentiefe und beim Umwenden um 180 Grad drehen.

so daß stets eine gerade Lage des Grindelsattels ermöglicht werden kann.

Die Führung, die die Karre mit dem Grindel verbindet, besteht bei den Pflügen alter Bauart in einer einzelnen Kette. Bei dieser losen Verbindung ist wie beim Schwingpflug die Güte der geleisteten Arbeit von dem Verständnis und dem guten Willen des Arbeiters abhängig. Wird mit einem solchen Pfluge am Hang geackert, dann kann man einem Durchhängen des Pfluges nach unten und damit einer ungewollten Verbreiterung der Furche dadurch entgegenwirken, daß der Grindel in eine weiter aufwärts gelegene Kimme des Grindelsattels gelegt wird. Wenn auch vielleicht die freie Anhängung des Pfluges eine Anpassung an die Feinheiten der Bodenunterschiede erleichtert, haben dennoch die überragenden Vorteile der Selbstführung die alte Bauart fast völlig verdrängt. Man hat verschiedene Arten der Selbstführung ersonnen, die in der Ebene alle ihren Zweck voll erfüllen, im Gebirge aber bei der Arbeit am Hang nicht gleichmäßig brauchbar sind. Die häufigste Art der Selbstführung ist die mit zwei Ketten, die von einem Haken an der Mitte der Karrenachse nach den Enden eines auf dem Grindel befestigten Querhauptes laufen. Dieser Selbstführungsquerbalken muß senkrecht zur Furchenrichtung und parallel zum Erdboden stehen. Dies läßt sich auf ebenem Boden durch Verkürzen oder Verlängern der stellbaren linken Zugkette erreichen, da der Pflug bei wagerechtem Stand des Schares im stabilen Gleichgewicht ist. Anders beim Arbeiten am Hang. Hier stört die Schwerkraft das Gleichgewicht, und zwar fällt im allgemeinen schon bei einer Steigung von ca. 12 bis 14 Grad ein Pflug nach der Landseite um. Bei einem rechtswendenden Pfluge, mit dem zum Beispiel in Beetform geackert wird, wird beim Wenden des Bodens in Richtung der Steigung die rechte Kette durch das nach abwärts ziehende Gewicht des Pfluges mehr belastet, die rechte Seite des Querbalkens wird dadurch nach unten gezogen und die Scharspitze greift weiter nach links in den Boden ein. Die Folge ist leicht eine zu breite Furche. Dieses zu breite Greifen läßt sich dadurch vermeiden, daß man den Zughaken am Vordergestell so einstellt, daß die Vorderkarre bergwärts läuft und so den Pflug nach oben zieht, oder durch Verkürzung

der linken Kette. Das erstere bewirkt ein Schrägliegen des ganzen Pfluges. Bei Benutzung von Vorschar und Sech laufen dann deren Schneiden sowie die Schneide des Körpers nicht in einer Linie, was eine Zugkraftvergeudung ist und die Anwendung des Sechs überhaupt illusorisch macht. Es bleibt also nur die Verkürzung der linken Kette übrig. Daß der Grindel im Grindelhalter bergwärts verlegt werden muß, ist selbstverständlich, da die Auflagestelle desselben stets senkrecht über dem Angriffspunkt der Zugkette liegen muß. Wird nun die nächste Furche des Beetes geackert, also der Boden in Richtung des Gefälles gewendet, so ist die Ketteneinstellung der vorigen Furche gerade verkehrt; denn hier hat der Pflug die Tendenz, zu wenig Boden zu greifen. Er wird darin noch durch die Verkürzung der linken Kette unterstützt, indem diese die Scharspitze des Pfluges von der Landseite abzieht. Es muß also hier gerade die größere Kraft auf die rechte Kette gelegt, d. h. die linke verlängert werden. Bei einem Wendepflug mit Kettenselbstführung ist das gleiche der Fall. Beim Linkswenden wird die linke, im anderen Falle die rechte Kette mehr belastet. Man muß also jedesmal die Kette verstellen. Die Veränderung der Kettenlänge wird fast überall durch ein Spannschloß bewirkt. Das hat zwei Nachteile; es ist ein Verschmutzen und Verrosten der Spindel unvermeidlich. Die Handhabung wird dadurch erschwert, wenn nicht verhindert. Außerdem ist eine stets gleichbleibende Umstellung ungemein schwer, so daß der Pflug nicht immer mit der bestmöglichen Einstellung fährt. Um das zu vermeiden, hat zum Beispiel die Firma Eberhardt, Ulm, bei ihrer Kettenselbstführung das Spannschloß weggelassen. Eine Verstärkung oder Abschwächung der Zugwirkung der linken Kette wird hier nicht durch eine Längenänderung der Kette, sondern durch Verlegen ihres Befestigungspunktes erreicht. Zu diesem Zweck sind auf dem linken Arm des Führungsquerbalkens zwei einstellbare Schellen angebracht, in die die Kette eingelegt wird. Es genügt, beim Arbeiten am Hang einmal die geeignete Stellung der einen Schelle für die bergaufwendende und das andere Mal die der zweiten Schelle für die bergabwendende Furche festzulegen, oder bei Wendepflügen für rechts- und linkswerfenden Pflugkörper. Es ist dann nur

ein jeweiliges Umlegen der Kette erforderlich, und das jedesmal neue Probieren und Korrigieren, wie es bei Anwendung der Schraubenspindel bei dem anderen Verfahren unvermeidlich ist, fällt fort. Diese Konstruktion dürfte die für das Gebirge geeignetste Kettenselbstführung sein.

Eine sehr sichere Pflugführung ist ferner die von der Firma Ventzki, Eislingen, angewandte. Der Grindel ist an der Stelle, an der er auf dem Karren aufliegt, plattenartig verbreitert. Die Zugkette wird von unten angehakt, so daß durch den Druck des Grindels dieser fast unverrückbar auf der Karre aufliegt. Es wird dadurch der Pflugkörper in allen Fällen parallel zum Erdboden gehalten. Die Firma hat mit ihrem Süddeutschland-Pflug im Gebirge ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. Auch die Maschinenprüfungsanstalt der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim äußert sich über ihn in anerkennender Weise. Daß auch die Furchenbreite bei diesem Pfluge durch Anbringung eines Rillenbolzens, in den die Zugkette entsprechend eingehängt werden kann, leicht verstellbar ist, soll nur nebenbei erwähnt werden. Die Arbeitstiefe des Pfluges wird dadurch geregelt, daß die Neigung des Pflugkörpers zum Grindel mittels einer Schraubenspindel verstellt wird.

Als weitere Art der Selbstführung ist diejenige zu nennen, die das Kennzeichen der Pflüge Brabanter Bauart ist. Solche Pflüge stellen u. a. die Firmen Rudolf Sack, Gebr. Eberhardt, Johann Printz her. Der Grindel ist bei dieser Konstruktion in seinem am Karren befindlichen Lager drehbar. Während der Arbeit kann der Grindel durch eine Sperrklinke festgestellt werden. Am Furchende wird, um den Zwillingspflug zu wenden oder den einfachen Pflug umzulegen, diese Arretierung durch eine Zugstange vom Sterz her gelöst. Die Rasten, in denen die Sperrklinke den Grindel hält, sind zur Anspannung des Pfluges an verschiedene Furchentiefen und Arbeitsbedingungen verstellbar. In der Ebene mag es zweckmäßig sein, unter dem Grindellager die Pflugkarre drehbar anzuordnen, da der Pflug beim Wenden nicht so leicht umfällt und der Gang unabhängig vom Zugvieh ist. Im Gebirge ist aber eine feste Pflugkarre vorzuziehen, da man dem Bestreben des Pfluges, nach unten durchzuhängen,

leicht eine Gegenkomponente dadurch entgegensetzen kann, daß man den Zughaken talwärts verlegt. Damit ist die gewünschte Furchenbreite gesichert, zumal die Arretierung des Grindels auf alle Fälle die Parallelität von Bodenoberfläche und Schar sichert.

Die Arbeitstiefe wird entweder durch Auf- und Niederklappen der Räder oder durch Heben und Senken des Grindellagers in einem Rahmen mittels Schraubenspindel verstellt. Um die Beanspruchung dieses Stellrahmens bei der Arbeit zu vermindern, wird die Zugkraft bei dem Printz'schen Wendepflug Rhenania durch eine in der Mitte des Grindels angreifende Zugstange direkt auf dieses übertragen.

Als letzter bleibt nun noch der Rahmenpflug zu untersuchen. Hier bewirkt die Differentialräderstellung, daß Pflugsohle und Bodenoberfläche bei jeder Pflugtiefe parallel bleiben. Auch werden die am Hang seitwärts wirkenden, die Einhaltung der Furchenbreite störenden Kräfte durch die geschlossene Bauart besser abgefangen als bei den anderen Pflugtypen. Durch Verlegen des Zughakens kann jede gewünschte Breite erzielt und am Hang dem Bestreben des Pflugkörpers, nach unten abzuweichen, entgegengewirkt werden. Daß die Rahmenpflüge zum Ackern einer Saatfurche im Gebirge noch so geringe Verbreitung gefunden haben, dürfte seine Ursache wie im Flachland in erster Linie in der Gewöhnung haben. Allerdings ist der starre Rahmen gegen Bodenunebenheiten im Gange empfindlicher, als der in dieser Beziehung anschmiegsamere Karrenpflug. Dieser Nachteil tritt aber auf gepflegten Äckern nicht in Erscheinung. Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Erhebungen haben überall ergeben, daß sowohl Einschar- wie Zweischarrahmenpflüge anderen Typen durch das feste Liegen in der Furche überlegen sind. Darum und wegen der Ersparnis an Gespannbedienung und Bespannung sollten vornehmlich die Zweischarpflüge bei dreispännigem Ackern viel mehr verwendet werden. Sehr geeignet gerade für kleinere Gebirgsbetriebe sind auch die Zweischar-Wendepflüge, wie sie von verschiedenen Firmen hergestellt werden. Rahmenpflüge mit mehr als drei Scharen sind nur als Schälpflüge und höchstens bei einer Steigung von etwa 10 Grad zu verwenden. Bei der seichten Schälfurche hat

die Sohle des letzten Körpers zu wenig Halt, um ein Abrutschen des hinteren Pfluges zu verhindern. Am empfehlenswertesten zum Schälen und am häufigsten dazu gebraucht sind im Gebirge die Zweischar-Schälpflüge, die auch bei größter Steigung (25 Grad) noch ihren Zweck erfüllen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß von zwei ähnlichen Pflügen im Gebirge der im Gewichte leichtere den Vorzug verdient.

Es ist interessant, am Schluß dieser Erörterung über den zweckmäßigsten Gebirgspflug noch einen Blick auf die Tabelle 6 zu werfen. Tiefkulturpflüge werden in kleineren Betrieben nicht besonders benannt, weswegen hier darüber keine Angaben gemacht werden können. In Großbetrieben sind sie nur spärlich vertreten. Über die Häufigkeit der anderen Bauarten gibt die Tabelle Auskunft.

Es wird hierdurch bestätigt, was schon am Beginn dieses Abschnittes betont wurde, daß nämlich im Gebirge wegen der kleinen, winkligen Schläge und der Gefährlichkeit der Beetfurchen als Wasserableiter die Wendepflüge die meisten Vorzüge haben, ein Vorteil, den sich die Großbetriebe aus arbeitstechnischen Gründen nicht zunutze machen können. Ferner sind die Zweischar- und noch mehr die Dreischar-Pflüge in der Ebene ungleich zahlreicher als im Gebirge.

Zum Schluß dieses Abschnittes sollen noch kurz die Häufelpflüge erwähnt werden. Ob sie als Schwingpflüge oder als Karrenpflüge mit einer Kette gebaut sind, stets ist es der Geschicklichkeit des Führers überlassen, die richtige Steuerung vorzunehmen. Zur Erleichterung dieser Arbeit muß die Anspannung des Zugtieres wie auch die Befestigung des Körpers an der Karre so kurz wie möglich erfolgen.

Man bedient sich der Häufelpflüge in der Regel zu einer Arbeit, die gerade im Gebirge besondere Bedeutung hat, nämlich zur Anlage von Wasserfurchen. Schon bei der Besprechung der Anwendungsart der Beetpflüge war auf diese besonderen Verhältnisse bei der Ableitung des Oberflächenwassers hingewiesen worden. Bei einem plötzlichen starken Regen oder einem starken Abtauen des Schnees an Süd- und Westhängen bei noch gefrorenem Boden sammeln sich oft erhebliche Wassermengen, deren Abführung sorgfältig überlegt werden muß. Regel ist: Je

steiler das Gefälle, um so mehr Wasserfurchen müssen gezogen werden und um so kleiner muß der Schnittwinkel zwischen ihnen und den Höhenlinien sein. Vor allem spare man bei Hackfrüchten nicht mit Wasserfurchen, weil gerade bei deren lockerem Boden die Abschwemmungsgefahr am größten ist. Besondere Furchenpflüge mit Rinnenformer und Verteilkämmen für die angehobene Erde hierfür anzuschaffen, wie zum Beispiel den der Firma Eckert, Berlin, ist nicht immer lohnend. Der Häufelpflug, der bei einem Gefälle von über 15 Grad besser durch einen gewöhnlichen Pflug ersetzt wird, der den Boden abwärts wendet, genügt in den meisten Fällen. Dann muß man aber noch die Furche mit einer schmalen Schaufel säubern und den Aushub mit Handrechen verteilen. Im Notfall genügt bei Halmfrüchten und Futterpflanzen auch ein Überwalzen mit einer Ringelwalze zur Verteilung des Aushubs. Die Anlage der Wasserfurchen erfolgt in der Regel nach der Saat.

### Geräte zum Lockern des Bodens.

Wenn am Anfang des Abschnittes über die Anwendung der Gespannpflüge die Anwendbarkeit von Tiefkulturpflügen in Frage gestellt wurde, so ist damit die Notwendigkeit der Tiefkultur nicht bestritten. Über dieses Thema ist schon so häufig geschrieben worden, daß es sich erübrigt, noch weiteres darüber auszuführen. Es steht fest und ist durch zahlreiche Versuche erhärtet, daß Tiefkultur die Erträge um 60 bis 70 Prozent erhöhen kann und eine wertvolle Rückversicherung gegen dürre Jahre ist. Wie bekannt, gibt es zwei Arten derselben, eine Wendung des Bodens auf volle Tiefe einerseits und andererseits eine flache Wendung der Krume unter gleichzeitiger Lockerung des Untergrundes ohne oder mit geringer Mischung beider Erdschichten. Daß das erstere im Gebirge nicht anwendbar ist, wurde schon an anderer Stelle begründet. Wirft man einen Blick auf die Tabelle 5, die über die Erträge in den Gebirgs- und Vorgebirgskreisen Aufschluß gibt, so zeigt sich, daß die Erträge in den Hochgebirgskreisen ohne Ausnahme unter dem Mittel der angegebenen Durchschnittszahlen stehen. Sofern das in der Höhenlage und dem ungünstigen Klima begründet ist,

muß es als unabänderlich hingenommen werden. Ohne Zweifel läßt sich aber auch im Gebirge noch eine Ertragssteigerung erzielen durch verbesserte Kulturmaßnahmen. Zwar nehmen die Hackfrüchte, die sich für Tiefkultur besonders dankbar erweisen, im Gebirge laut Tabelle 4 nur etwa 13 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche ein, ihre Erträge bleiben aber in geradezu erschreckender Weise hinter dem Mittel der Durchschnittszahlen der Tabelle 5 zurück. Hier erkennt man deutlich die nachteiligen Folgen ungenügender Tiefkultur. Gerade am Hang, wo die Gefahr des oberirdischen Abfließens der Feuchtigkeit besonders groß ist und wo die Bearbeitung die Ackerkrume wegen der natürlichen Schwierigkeiten ohnehin flach ist, ist die Möglichkeit schnellen Austrocknens des Bodens besonders naheliegend. Hier muß die Tiefkultur Abhilfe schaffen. Sie stellt den Pflanzen eine größere Nährstoffmenge zur Verfügung und hilft durch die bessere Versorgung der Krume mit Wasser den Pflanzen über eventuelle Trockenperioden hinweg. Es ist nicht unbedingt erforderlich, die Sohle jeder Furche zu lockern, vielmehr genügt es bei Mangel an Zeit oder Arbeitskräften in jeder zweiten oder dritten Furche den Untergrund aufzureißen. Es ist, wie Rittergutsbesitzer Colsmann, auf dessen Gütern die letzte D. L. G.-Hauptprüfung für Untergrundlockerer stattfand, durch Versuche festgestellt hat, auch nicht nötig, die Furchensohle in voller Breite zu lockern, sondern der gewünschte Zweck wird infolge der auftreibenden Wirkung des Werkzeuges schon erreicht, wenn eine Rille gelockert wird.

Wie kommt es nun, daß, wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist, auf 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche im bäuerlichen Betrieb nur 0,3 und im Großbetrieb nur 0,7 Untergrundlockerer vorhanden sind? Nachdem schon viele Jahre hindurch in allen Fachzeitschriften die Untergrundlockerung propagiert wird, erregt diese Tatsache im ersten Augenblick einiges Befremden. Es müssen wichtige Hinderungsgründe der Einführung dieser Werkzeuge entgegenstehen. Der Erörterung dieser Frage wurde bei den vielen Besprechungen, die Verfasser mit praktischen Landwirten abgehalten hat, besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Von allen wurde als der Hauptgrund der Mangel an Zeit angegeben. In den Wirtschaften der

schlesischen Ebene wird die Tieflockerung fast durchweg nur bei Hackfrüchten durchgeführt, weil sie bei anderen Früchten, wie zum Beispiel bei Roggen, Gerste und Klee nicht recht am Platz ist, oder, wie beim Weizen und Hafer, keinen dem Aufwand entsprechenden Mehrertrag bringt. Im Gebirge erstreckt sich die Tiefkultur dementsprechend ebenfalls nur auf Hackfrüchte. Es wird aber keinem Landwirt in der Ebene einfallen, zu Hackfrüchten tief zu ackern oder zu lockern, solange die Herbstbestellung und die Ernte noch nicht beendet sind. Erst danach entschließt er sich, vierspännig zu ackern. Der Gebirgslandwirt, bei dem sich der kürzeren Vegetationszeit wegen die Arbeiten der Herbstbestellung und der Hackfrucht —, evtl. auch Samenklee-Ernte ohnehin erheblich häufen, ist froh, wenn er den Acker zur Sommerung vor Beginn des Frostes noch umackern kann. Nur in den seltensten Fällen hat er im Winter genügend frostfreie Tage, um mit doppelter Bespannung eine Tieflockerung zu Hackfrüchten vornehmen zu können. Bietet sich ihm auch einmal ein zeitiges Frühjahr, was selten genug vorkommt, so kann er auch das nicht zu dem gewünschten Zweck benutzen, weil eine Bearbeitung des Untergrundes in dieser Jahreszeit eine unverantwortliche Vergeudung der Winterfeuchtigkeit sein würde. Die Tieflockerung mit Gespannen ist demnach im Gebirge eine Gelegenheitsache, die die Anschaffung teurer Hilfsmittel nicht lohnt. Zur steten Durchführung, die ein anzustrebendes Ziel bleibt, ist eine Vermehrung der Bespannung erforderlich. Tierische Kräfte kommen nicht in Betracht, da die Zugviehhaltung der langen Winterruhe wegen ohnehin im Gebirge sehr kostspielig ist. Nur mit Hilfe von Zugmaschinen kann eine großzügige Tiefkultur auch im Gebirge betrieben werden. Wo die geringe Größe oder die durch die Lage bedingte Extensität der Wirtschaftsweise die Anwendung motorischer Hilfskräfte verbietet, muß dem Landwirt ein Instrument in die Hand gegeben werden, das leicht zu benutzen und billig ist und nicht allzuviel Zugkraft erfordert. Der zu hohen Anschaffungskosten wegen fallen alle Spezialkonstruktionen, die kompliziert gebaute Lockerungskörper haben, wie zum Beispiel Kombinationen von Pflugscharen oder ausgeschnittene Streichbleche. Vor allem muß bei der Kon-

struktion darauf geachtet werden, daß im Gebirge eine Störung der Lockerungsarbeit durch die fast stets im Untergrund vorhandenen Felsen oder Steine unvermeidlich ist. Pflüge, wie sie im Prüfungsbericht der D. L. G. über die Hauptprüfung der Untergrundlockerer 1923/24 beschrieben werden, mit an der Sohle eines Pfluges angebrachten Lockerern, sind für steinigen Untergrund ungeeignet; denn bei einem Auftreffen auf Steine wird auch der Gang des Pfluges gestört, abgesehen davon, daß die Zugtiere bei der nächsten Runde das eben gelockerte wieder festtreten. Anders ist es bei den Pflügen mit seitlichen Lockerern. Diese haben ohne Zweifel einen großen Vorteil. Sie lockern den Untergrund der vorigen Furche, so daß das Handpferd nicht in aufgelockertem Boden zu gehen braucht. Der Untergrundlockerer muß also seitlich vom Pflugschar gehen. Die Bauarten, bei denen der Lockerer seitlich am Grindel selbst befestigt ist, verbietet sich, weil auch bei diesen Bauarten der Gang des Pfluges gestört wird. Anders ist das bei den Konstruktionen, bei denen der Lockerer an der Vorderkarre angebracht ist, zum Beispiel die Fabrikate der Firma H. Bäthmann, Hornburg, und A. Stukenbrock, Einbeck. Diese haben sich in steinigem Untergrund als recht brauchbar erwiesen und sind deshalb für Gebirgsgegenden sehr zu empfehlen, zumal sie leicht anzubringen und billig im Anschaffungspreis sind. Der Untergrundhaken ist mit der Achse der Vorderkarre fest oder federnd verbunden. Trifft er auf einen Stein, so gleitet er an ihm hoch, drückt, den Karren um die Achse schwenkend, den Zughaken abwärts und wird nach Überwindung des Hindernisses durch die Zugkraft wieder in den Boden gedrückt. Weicht der Haken dem Hindernis seitlich aus, so wird die Karre seitwärts gedreht und danach durch die Zugkraft wieder gerade gestellt. Beide Vorgänge beeinflussen die Arbeit des Pfluges nicht erheblich, so daß eine saubere Pflugfurche gesichert ist.

Wo die vorhandenen Zugkräfte für einen solchen kombinierten Pflug nicht ausreichen, ist der Wechselpflug Brabanter Bauart der Firma Eberhardt, Ulm, sehr zu empfehlen, der an Stelle des einen Pflugkörpers einen Untergrundlockerer trägt. Der kleinere Besitzer, der sich, wie schon nachgewiesen wurde, mit Vorteil des Wende-

pfluges bedient, hat hier ein zweckmäßiges Mittel an der Hand, Tiefkultur zu treiben. Da er, am Ende einer Furche angelangt, in derselben Furche mit dem Lockerer zurückfährt, also die Arbeitsgänge zeitlich hintereinander schaltet, kann er mit einem Gespann auskommen.

Bei Zweischar-Rahmenpflügen, bei denen ein Schar durch einen Lockerer ersetzt ist, wirken auf den mitgehenden Pflug seitliche Kräfte ein, die die Führung desselben erschweren. Da die Führung eines solchen Pfluges, wie im ersten Teil dargelegt wurde, leichter ist, als bei Karrenpflügen, sind die Konstruktionen am Hang in gewissen Grenzen brauchbar. Und zwar gilt das bis zu einem Gefälle von unter 15 Grad. Bis dahin konnte bei einem angestellten Versuch ein Sack'scher Zweischarpflug mit federndem Untergrundlockerer einwandfrei arbeiten. Darüber hinaus konnte nicht gegangen werden, da es nicht möglich war, den Pflug trotz des nach der Landseite umgesteckten Furchenrades soweit bergwärts einzustellen, daß der Lockerer frei mitten in der Sohle der vorigen Furche arbeiten konnte. Wurden drei Zugtiere nebeneinander angespannt, was aus mancherlei Gründen zweckmäßig ist, so schnitt der Lockerer schon bei 12 Grad Gefälle in die Wand der Furche ein. Doch auch diese recht vorteilhafte Bauart findet man in Gebirgswirtschaften kaum. Dem praktischen Landwirt ist es zu unbequem, in den seltenen Fällen, in denen er die Zeit zu einer Tieflockerung findet, seine Zweischarpflüge umzubauen. Außerdem fürchtet er die Störung einer sauberen Pflugfurche durch den Lockerer. Diese Gründe bestimmen ihn vorläufig noch, sich der gewöhnlichen selbständigen Untergrundlockerer zu bedienen, die mit einem einfachen Gänsefuß-Schar ausgerüstet sind, das von einer Pflugkarre oder einem Stelzrad geführt wird. Weil sie sehr leicht zu führen sind, benutzt man im allgemeinen keinerlei Selbstführung. In den meisten Gebirgsbetrieben, deren Inventar in Augenschein genommen wurde, wurde nur dieser einfache Lockerer im Gebrauch gesehen. Da seine Nachteile, nämlich vermehrte Gespannbedienung und vor allem Festtreten der gelockerten Furchensohle, klar zutage treten, sollten sie allmählich zugunsten der oben erwähnten Bauarten verschwinden.

Besonderer Wert ist auf den Bau von Untergrund-

lockerern in Verbindung mit Kraftpflügen zu legen, da erst deren Anwendung eine ständige Tiefkultur ermöglicht. Ein tiefes Wenden ist aus denselben Gründen wie beim Gespannpflug auch hier nicht angängig. Es müssen also flachwendende Pflüge in Verbindung mit Lockerern angewandt werden. An Zeit zur Tiefkultur dürfte es auch bei Anwendung einer motorischen Zugkraft selten fehlen, da sie in erster Linie nicht die Arbeit des Zugviehs ersetzen, sondern sie in Zeiten von Arbeitshäufung ergänzen soll. Den Gang eines solchen Pfluges, der stets aus mehreren Körpern besteht, können geeignete Lockerer nicht stören, da schon ein Zweischarpflug genügend fest im Boden liegt. Wegen der Gefahr der Beschädigung durch die im Gebirge häufigen Steine ist unbedingt eine Befestigungsart der Lockerer zu wählen, die ein Ausweichen nach der Seite und nach oben ermöglicht. Gleichzeitig muß die Aufhängung des Lockerers dergestalt sein, daß sein Schar stets in gleichem Schnittwinkel angreift, damit die Federn, die ihn bei einem Ausweichen nach oben wieder herabziehen sollen, nicht durch eine veränderte Schnittstellung einen stark gesteigerten Widerstand finden.

Als einfacher und deshalb besser hat sich jedoch die Anbringung der Untergrundlockerer, wie sie zum Beispiel die Firma Stock anwendet, herausgestellt. Die Untergrundlockerer, deren Schare verschieden gebaut sein können, sitzen bei der Stock'schen Bauart oben lose in einer Führung, so daß sie bei einem Hindernis leicht nach jeder Richtung ausweichen können. Unten sind sie mit einer verstellbaren Kette am Pflugkörper so befestigt, daß sie in den Boden wieder hineingezogen werden. Bei der Konstruktion der Firma Sack wird der Lockerer, falls er einem Hindernis nach oben ausweicht, durch eine Feder wieder in den Boden gedrückt, während der Tiefgang gleichfalls durch die in verschiedener Höhe einzuhängende Zugkette reguliert wird. Jedenfalls ist eine solche Anbringung der Lockerer einfacher, als zum Beispiel Parallelogrammführungen und dergl.

### Maschinenpflüge.

Schon seit geraumer Zeit benutzt die Landwirtschaft zum Ersatz oder zur Ergänzung des Zugviehes Kraft-

maschinen, die es ihr ermöglichen, größere Kräfte anwenden zu können, Arbeitskräfte, sowohl menschliche als tierische, zu ersparen und somit eine bessere Dispositionsmöglichkeit über die zu erledigenden Arbeiten zu gewinnen. Diese Vorteile der Maschinenpflüge fallen schon in der Ebene ins Gewicht, sind aber im Gebirge von noch größerer Bedeutung.

Die kurze Vegetationszeit drängt hier die Feldarbeiter auf eine kürzere Zeit zusammen; einer Vermehrung der Zugviehhaltung steht aber gerade im Gebirge die kostspielige lange Winterruhe derselben im Wege. Ferner werden auch bei den herrschenden Steigungen so erhebliche Anforderungen an die Zugtiere gestellt, daß sie frühzeitig verbraucht sind. Alle diese Umstände fordern zur Anwendung von motorischen Zugkräften auf. Ein Maschinenpflug entlastet in den Zeiten höchster Beanspruchung die Zugtiere in hervorragender Weise, erfordert bei Arbeitsmangel keine Erhaltungskosten und ermöglicht dank seiner größeren Kraft und seiner mannigfaltigen Hilfseinrichtungen die Ausführung von Arbeiten, die mit Zugvieh nicht erledigt werden können. Woran liegt es nun aber, daß im Gebirge, wie auch die beigefügten Inventuren zeigen, so wenig Maschinenpflüge benutzt werden? Nur auf den größten der angeführten Großbetriebe werden zwei Raupenschlepper und ein Motorpflug beschäftigt.

Vorausgeschickt soll werden, daß zwei Systeme von vornherein für diese Betrachtung nicht in Frage kommen. Das sind die Dampf- und die Elektropflüge, weil beide, abgesehen von ihrer Verwendbarkeit, überhaupt nur in großen Betrieben ausgenützt werden können, wie sie im Gebirge nicht anzutreffen sind. Die Elektropflüge sind überhaupt wenig verbreitet wegen ihres Preises und der kostspieligen Stromzuführungsanlagen. Dampfpflüge können nicht dauernd an Hängen stehen, weil das Kesselwasser den Rohren parallele Oberfläche haben muß.

Es kommen deswegen für das Gebirge nur Motorpflüge in Betracht. Leider sind systematische Versuche über die Brauchbarkeit derselben am Hang noch nicht allzuhäufig angestellt worden. Bei der letzten im Jahre 1925 abgehaltenen D. L. G.-Hauptführung waren solche Prüfungen vorgesehen. Sie wurden aber durch ungünstiges

Wetter vereitelt. Wenn man auch in der Fachpresse selten einmal eine Notiz über die Arbeit von Motorpflügen in hängigem Gelände findet, so ist das kein Zeichen dafür, daß auf diesem Gebiete noch nichts erreicht wäre. Vielmehr beginnt der Motorpflug allmählich auch in die Gebirgsbetriebe einzudringen. Daß er den dort herrschenden Verhältnissen manchmal noch nicht ganz gewachsen ist, darf dabei nicht verkannt werden. Die Schwierigkeiten, die seiner schnellen Verbreitung im Wege stehen, sind mannigfacher Art. Der Grund dafür, daß der Gebirgslandwirt noch so wenig Gebrauch von Motorpflügen macht, ist der Mangel an Zeugnissen für seine Bewährung, der verhältnismäßig hohe Anschaffungspreis und die angesichts der starken Beanspruchung hohen Unterhaltungskosten. Die Kosten fallen hier wegen des geringeren Gutsertrages mehr ins Gewicht. Es muß deshalb dem Gebirgslandwirt vor allem ein Motorpflug angeboten werden, der möglichst mannigfaltig verwendbar ist, um eine größtmögliche Ausnutzung des angelegten Kapitals zu ermöglichen.

Im allgemeinen können wohl Seilpflüge, wie zum Beispiel der Ergomobilpflug der Firma Borsig, außer Acht gelassen werden, weil sie große Schläge zur Bearbeitung verlangen und nur einige gewisse Arbeiten ausführen können. Es bleiben also nur die Tragpflüge und die Schlepper mit angehängten Werkzeugen. Der Motorpflug ist im Gebirge am brauchbarsten, der folgende Eigenschaften aufweist. Er muß genügend stark sein, um auch Steigungen überwinden zu können. Verschiedene Gänge müssen Anpassung an verschiedene Steigungen gewährleisten. Er muß ausreichende statische und dynamische Standfestigkeit besitzen, insbesondere also auch die Steuerfähigkeit nie verlieren. Er muß möglichst geringes Eigengewicht besitzen. Die Radkonstruktion muß ihn gegen seitliches Abrutschen schützen. Der Vergaser muß gegen Neigungen unempfindlich sein, oder durch die Bauart des Motors in Fortfall kommen. Der oft winkligen und kleinen Schläge wegen muß ein Rückstoßen des gesamten Pflugapparates möglich und die entstehende Anwand so schmal wie möglich sein. Endlich müssen die Pflüge sicher geführt, zweckmäßig eingestellt werden können und möglichst eine beetfurchenlose Ackerarbeit

angestrebt werden. Es liegt auf der Hand, daß eine Kombination dieser Ansprüche in einem System nicht leicht möglich ist. Man hält in der Ebene für je ein Schar bei mittlerer Pflugarbeit zehn bis zwölf PS für erforderlich. Da am Hang der Pflug für den Transport des Eigengewichtes bergauf eine Kraftreserve haben muß, dürfte es vorteilhaft sein, lieber einen stärkeren als einen zu schwachen Motor zu benutzen. Beim Pflügen sollte man möglichst in Richtung des Verlaufs der Höhenlinien ackern, um unnötige Energieverluste beim Bergauffahren zu vermeiden. Da sich dies aber nicht immer innehalten läßt, muß der Motor eine gewisse Reservekraft verfügbar haben.

Bezüglich der Standfestigkeit sind die Radschlepper wohl am ungünstigsten. Um bei ihnen eine genügende Adhäsion zwischen den Triebrädern und dem Erdboden zu erzielen, sind sie meist so ausbalanziert, daß bei der Arbeit das Hauptgewicht auf der Hinterachse ruht. Die Senkrechte, die man sich vom dynamischen Schwerpunkt aus auf die Unterstützungsfläche des Schleppers gefällt denken kann, dürfte bei der Arbeit nicht weit vor der hinteren Achse liegen. Deshalb liegt beim Bergaufarbeiten die Möglichkeit nahe, daß sich der Schlepper aufbäumt und zu überschlagen droht, oder doch wenigstens die Vorderräder die Fühlung mit dem Boden soweit verlieren, daß sie nicht mehr zur Steuerung benutzt werden können. Tragpflüge sind insofern günstiger in dieser Beziehung, als bei ihnen die Senkrechte vom Schwerpunkt nie außerhalb der Pflugrahmenfläche fällt. Sehr gut sind auch die Kettenschlepper gegen ein Aufbäumen und Umkippen geschützt. Wie Professor Vormfelde in seinem Bericht über die Maschinen und Geräte der D. L. G.-Wanderausstellung 1926 (Mittl. Nr. 43 Jahrg. 1926) angibt, liegt bei Raupenschleppern der Schwerpunkt ungefähr am Ende des vorderen Drittels der Raupen. Daß diese Anordnung wie keine andere geeignet ist, bergauf schwere Arbeit eines solchen Schleppers zu ermöglichen, zeigt z. B. folgende Tatsache. Ein 25 PS-WD-Raupenschlepper befördert bei einer Steigung von 14 bis 25 Grad 40 bis 50 Zentner Nutzlast auf dem 8 Kilometer langen Wege von Krummhübel (Riesengeb.) bis auf den Kamm zur Prinz-Heinrich-Baude in ca. 2 Stunden, und zwar auf einem

harten Wege, der weniger Adhäsion als weicher Ackerboden bietet. Eine solche Leistung würde kein Radschlepper vollbringen. Da sich die Last bei einem Kettenschlepper auf eine größere Fläche verteilt, ist er auch gegen seitliches Abrutschen am Hang besser geschützt als andere Systeme. Bei Tragpflügen und Radschleppern ist am Hang der Bodendruck unter dem talwärts gerichteten Rad noch stärker als auf ebenem Boden, auf dem die Bodenpressung ohnehin oft zu groß ist.

Bezüglich der Möglichkeit des Rückstoßes des gesamten Pflugapparates zwecks Auspflügen von Ecken oder Verringerung des Vorgewendes sind wieder die Tragpflüge am zweckmäßigsten konstruiert. Neuerdings hat allerdings die Firma Sack, Leipzig, einen Anhängepflug herausgebracht, der an einen Radschlepper angebaut ist und von diesem völlig getragen wird, so daß auch bei dieser Anordnung der gewünschte Zweck erreicht wird. Dieser Pflug, Traganhängepflug „Huckepack" genannt, erfüllt gleichzeitig die letzte Anforderung, die für Gebirgsmotorpflüge aufgestellt wurde. Er ermöglicht, als Zweischarwendepflug gebaut, ein beetfurchenloses Pflügen eines Schlages, ein Verfahren, dessen Zweckmäßigkeit bei der Besprechung der Gespannpflüge eingehend erörtert wurde. Der Rahmen mit den zwei Paaren von Pflugkörpern ist nach Art der Brabanter Pflüge drehbar in einem Kopf befestigt, der seinerseits mit dem Zughaken des Schleppers fest verbunden ist und durch zwei Laufrollen in seinem Tiefgang verstellt werden kann. Da die Ebene der Pflugschare unabhängig von der Stellung des Schleppers durch verstellbare Knaggen im Gelenkkopf festgestellt werden kann, ist die richtige Einstellung der Pflugkörper am Hang ermöglicht. Da ferner ein seitliches Ausbiegen am Hang durch diese Konstruktion verhindert ist, ist auch ein Innehalten der gewünschten Furchenbreite gewährleistet. Dieser Pflug wird von Professor Dr. Fischer ausdrücklich als für hängiges Gelände geeignet empfohlen. (Bericht über Maschinenprüfungen Mittl. d. D. L. G. Jahrg. 1927 Nr. 15).

Gleichgut wie diese Bauart sind verschiedene Tragpflüge für gebirgige Lagen geeignet. Bei einem Konkurrenzpflügen von Motorpflügen, das im Jahre 1925 von dem Breslauer Landmaschineninstitut und der Maschinen-

beratungsstelle der Landwirtschaftskammer Schlesien abgehalten wurde, haben sich von den vorgeführten Pflügen der Toro-Kippflug und der Wendestock am Hang gut bewährt. Es heißt in diesem Bericht (Zeitschr. der Landwirtschaftskammer Schlesien, Jahrg. 1925, Nr. 44): „Außer Konkurrenz wurden sodann der Toro-Kippflug und der Wendestock in einer ansteigenden Mulde eingesetzt. Sie sollten den Nachweis führen, daß solche kleine Maschinen nicht nur hinsichtlich der Preiswürdigkeit für den mittleren und kleinen Grundbesitz in Frage kommen, sondern daß sie mit besonderem Vorteil gerade in gebirgigen Gegenden eingesetzt werden können. Beide Pflüge unterzogen sich mit gleichem Erfolg der ihnen gestellten Aufgabe. Die Pflugarbeit in dem sandigen Lehmboden war sauber. Beide Pflüge konnten am Vorgewende schnell in die neue Furche einfahren, so daß man bei keinem System einen besonderen Vorteil dem anderen gegenüber in Bezug auf das Pflügen am Hang erkennen konnte. Der Unterschied in der Motorenstärke wirkte sich nicht wahrnehmbar aus, ein Abrutschen vom Hang wurde nicht wahrgenommen; auch fiel die Hangarbeit selbst an einer verhältnismäßig sehr steilen Stelle noch sehr befriedigend aus, wo beide Pflüge gegen Ende der Vorführung noch besonders eingesetzt wurden." Auch sonst haben sich diese beiden Pflüge in hängigem steilen Gelände teilweise in schon jahrelanger Arbeit gut bewährt. Da beide Typen in den hiesigen Gebirgs- und Vorgebirgsgegenden sich einer ganz guten Verbreitung erfreuen, konnten zuverlässige Urteile über sie eingeholt werden. Übereinstimmend heben alle Besitzer des Wendestockes hervor, daß der Pflug außerordentlich wendig ist, eine saubere Furche liefert, seines geringen Gewichtes wegen nicht leicht versinkt und jede Steigung des Feldes überwindet. Außerdem wird er überall auch zu anderen Arbeiten mit bestem Erfolg herangezogen. Ebenso günstig lauten die Urteile über den Toro-Kippflug. Er ist zum Ackern von kleinen, winkligen Schlägen besonders geeignet; denn er braucht im Gegensatz zum Wendestock am Ende der Furche nicht umzuwenden. Der Anhängepflug wird nur gekippt und der Schlepper fährt abwechselnd eine Arbeitsbreite mit dem Vorwärts- und die nächste mit dem Rückwärtsgang. Dadurch wird das Vorgewende sehr schmal.

Das Wegfallen des Umdrehens ist ferner am Hang deshalb sehr vorteilhaft, weil der Pflug der Gefahr des Umkippens dadurch weniger ausgesetzt ist. Sowohl in dem obenerwähnten Bericht über das Konkurrenzpflügen als auch in verschiedenen Gutachten von Besitzern eines Toro-Pfluges wird die tadellose Furche besonders hervorgehoben. Als Bestätigung zu unseren früheren Ausführungen interessiert hier folgender Satz aus einem Schreiben über diesen Pflug: „Bei meinen stark hängigen Feldern ist es ein großer Vorteil, daß ich immer bergauf werfend pflügen kann."

Zu der guten Pflugarbeit kommt noch der Vorteil hinzu, daß der Toro in kurzer Zeit zu einem Vierradschlepper umgebaut und dann zu allen Arbeiten wie dieser herangezogen werden kann. Sehr gut wird der Pflug in dem Urteil der Maschinenberatungsstelle der Landwirtschaftskammer Schlesien vom 8. 9. 1925 nach einer Prüfung desselben im Kreise Löwenberg charakterisiert. Hier heißt es (Mittl. d. Verb. landw. Maschinen-Prüfungsanstalten, Jahrg. 1926, Nr. 8): „Der Toro-Pflug ist eine leichte Zugmaschine, die, wenn mit dem Kippflug ausgerüstet, ohne weiteres geeignet ist, ähnlich wie ein Brabanter Pflug einseitig zu pflügen, Hänge und bergiges Gelände zu bearbeiten. Die Leistung ist entsprechend der geringen Motorstärke nicht übermäßig groß; jedoch eignet sich die Maschine für alle mittleren Betriebe und insbesondere für Wirtschaften, die im Gebirge liegen, ganz ausgezeichnet. Die Pflugfurche ist auffallend sauber und gut. Die Konstruktion ist übersichtlich und verspricht lange Lebensdauer." Wie die herstellende Firma mitteilt, wird der Pflug neuerdings mit mehreren Gängen ausgerüstet, so daß dadurch die Verwendbarkeit des Pfluges im Gebirge noch gesteigert wird. Außerdem wird der Pflug neuerdings mit einem schnellaufenden Dieselmotor ausgerüstet, so daß auch die Kosten der Arbeit noch vermindert werden.

Beide Pflüge haben vor anderen Tragpflügen den Vorteil des Doppelpfluges voraus. Die Führung der Pflugkörper ist bei allen Tragpflügen zwangsläufig. Dadurch kann die erforderliche Furchenbreite stets eingehalten werden.

Im Gegensatz dazu haben die Schlepper mit Anhängegeräten den Nachteil, daß die letzteren sich am Hang nicht

mit gleicher Sicherheit führen lassen. Um bei steinigem Untergrund Brüche der Körper und des Rahmens zu vermeiden, sollten automatisch sich auslösende Kuppelungshaken benutzt werden, wie sie zum Beispiel die Firmen Sack, Leipzig und Eberhardt, Ulm, liefern. Um eine seitliche Zugkomponente auf Pflug und Schlepper für die Steuerung unschädlich zu machen, dem Schlepper stets ein Fahren neben der Furche zu ermöglichen und jedes Anhängegerät sicher zu führen, geht man neuerdings zur Anwendung der Anhängevorrichtung Patent Bollmohr über. Diese ist ganz besonders für die schwierigen Gebirgsverhältnisse empfehlenswert. Die Zugkraft wird nach wie vor vom Zughaken des Schleppers auf den des Anhängegerätes übertragen. Dieses ist jedoch mit einer Führungsdeichsel versehen, die in einer hinter dem Schlepper angebrachten Führung gleitet. Nicht unerwähnt soll ein Kippflug bleiben, den die Firma Eberhardt, Ulm, gebaut hat. Im Gegensatz zu den anderen üblichen Kippflügen sind hier die Scharspitzen von der Mitte des Pfluges abgewandt. Die in der Luft schwebende Hälfte des Apparates drückt also den arbeitenden Teil in den Boden und fördert somit den ruhigen Gang desselben. Da diese Bauart ein beetfurchenloses Pflügen des Schlages ermöglicht, ist sie gerade für typische Gebirgsfelder sehr geeignet.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich, daß dem Gebirgslandwirt am besten ein kleiner Tragpflug mit Doppelkörpern empfohlen werden kann, wie sie oben beschrieben wurden.

Wo es jedoch die Betriebsverhältnisse gestatten, einen modernen Raupenschlepper zu verwenden, ist diesem der Vorzug zu geben. Die guten Erfahrungen haben auch zu einer dauernd steigenden Nachfrage nach diesen immerhin noch teuren Maschinen geführt. Wie Professor Vormfelde in dem schon erwähnten Bericht über die Breslauer Ausstellung der D. L. G. im Jahre 1926 ausdrücklich hervorhebt, treten von Jahr zu Jahr neue und modernere Typen von Raupenschleppern in Erscheinung. Ihre Vorzüge, nämlich günstige Verteilung des Bodendrucks, ihre dadurch ermöglichte größere Haftfähigkeit, ihre Standfestigkeit, ihr geringer spezifischer Bodendruck, ihre vielseitige Verwendbarkeit überwiegen den Nachteil der höheren Unterhaltungskosten. Diese Eigenschaften verleihen

ihnen ferner den großen Vorteil, vor den Radschleppern im allgemeinen ohne langwierige Umbauten zur Fahrt auf der Straße geeignet zu sein, weil sie unter den weitaus meisten Ackerverhältnissen ohne Greifer auskommen. Vor allem aber weist Prof. Becker in dem Bericht über seine vom Reichsernährungs- und Reichsverkehrsministerium veranlaßten wissenschaftlichen Schlepperuntersuchungen nach, daß die Gleiskettenschlepper eine höhere Gewichtsausnutzung, d. h. mehr Zugkraft je Einheit des Schleppergewichtes, und einen besseren Wirkungsgrad, d. h. mehr Zughakenleistung auf die Einheit der Motorenleistung, besitzen. Wegen ihres bei gleicher Größe durch die kompliziertere Bauart bedingten höheren Preises lohnen sie sich jedoch nur für größere Betriebe oder solche, in denen die Ackerverhältnisse ein Arbeiten mit dem Radschlepper erschweren. In diese letzteren gehören in häufigen Fällen die Gebirgsbetriebe. Professor Martiny gibt in seinem Bericht über die Hauptprüfung der Motorpflüge 1925 als ungefähre Grenze der Rentabilität für einen 28 PS.-WD.-Raupenschlepper eine Mindestfläche von 150 ha an. Als Anhängegerät zum Pflügen dürfte für solche Schlepper heute der Eberhardt'sche Kehrpflug „Novus" aus den oben angeführten Gründen der geeignetste sein.

### Kultivatoren.

Ein Blick auf Tabelle 6 lehrt, daß Kultivatoren je Flächeneinheit und Betriebsgruppe in genügender Zahl vorhanden sind. Sie sind in Schlesien meist mit Federzinken versehen. Im Gebirge sind sie bei der oft mangelhaften Pflugfurche zur Einebnung frischgeackerten Feldes, das man in der Ebene meist nur mit schweren eisernen Eggen bearbeitet, unentbehrlich. Es empfiehlt sich, nicht zu breite Grubber zu gebrauchen, da ein Durcharbeiten der oft zahlreichen Ecken der Gebirgsfelder dadurch erschwert wird. Wie schon bei der Beschreibung der besten Methode des Pflügens am Hang angegeben wurde, soll stets möglichst mit den Höhenlinien geackert werden. Da die Arbeit des Kultivators stets in anderer Richtung erfolgen soll, als die Pflugfurche, müssen notgedrungen größere Steigungen überwunden werden, was angesichts der vorhandenen Anspannung wiederum zur Verwendung schmaler Grubber zwingt. Auf nur 6 von

etwa 35 Wirtschaften wurden Kultivatoren gefunden, die mehr als 9 Zinken hatten. Die meisten wiesen deren 7 bei einer Arbeitsbreite des ganzen Gerätes von etwa 1 Meter auf. Grubber mit starren Zinken sind selten und auch der Steine wegen nicht empfehlenswert. Der Nachteil der dem Boden eine Fläche bietenden Federzinken, in schwerem Boden Schwarten zu streichen, die leicht zu harten Klumpen zusammentrocknen, kommt bei den Gebirgsböden im allgemeinen nicht zur Geltung. Zudem können die Kultivatoren auch mit federnden Gänsefußscharen ausgerüstet werden, die den erwähnten Nachteil der Federzinken nicht haben.

**Eggen.**

Bei Betrachtung der Tabelle 6 fällt auf, daß in kleineren Betrieben hölzerne Eggen und Saateggen, d. h. ganz leichte eiserne, häufiger sind, während die Großbetriebe vornehmlich schwere eiserne und in geringem Maße auch Scheibeneggen benutzen. Das hängt vor allem damit zusammen, daß die Großbetriebe gewöhnlich über den besseren, also schwereren Boden verfügen. Die hölzernen Eggen, die zudem in jeder Schwere vorkommen, genügen nach dem übereinstimmenden Urteil aller darüber befragten Landwirte vollauf für die ihnen zugedachten Zwecke und entsprechen der Zugkraft der üblichen leichten Bespannung. Damit die Eggen sich den Unebenheiten des Feldes gut anpassen, müssen die einzelnen Felder derselben möglichst schmal sein. Um ein Springen der Eggen auf steinigen Feldern zu verhindern, spannen die meisten Bauern die Zugtiere so lang als möglich ein. Die hier und da angewandten Gelenkeggen sind zwar für diese Verhältnisse vorzüglich geeignet, haben jedoch den Nachteil, sich unbequem transportieren und hantieren zu lassen. Da die Wiesen im Gebirge stets auf einem Gelände liegen, das sich wegen Nässe oder allzu großer Unebenheit zum Ackern nicht eignet und sie der Feuchtigkeit wegen meist stark mit Moos bewachsen sind, ist das Eggen der Wiesen im Frühjahr, über das man sonst bekanntlich geteilter Meinung ist, überall im Gebrauch. Man benutzt dazu fast durchweg die typischen Wieseneggen, also eiserne Gliedereggen.

Bedauerlich ist, daß die kleineren Wirtschaften, die

meist keine Hackmaschine besitzen, so selten leichte Saateggen benutzen. Fortschrittlich eingestellte Landwirte eggen mit gutem Erfolg, wie mehrfach mitgeteilt wurde, im Frühjahr nicht nur den Weizen, sondern auch die Sommerung mit leichten eisernen Eggen, deren Zinken zweckmäßig länger als sonst üblich sind. Tellereggen kommen heute noch im Bergland seltener vor. Dies mag zum Teil daran liegen, daß die Telleregge vorwiegend ein Motorpfluganhängegerät ist. Andererseits mag es erforderlich sein, durch gewisse Umkonstruktionen die Anpassung an das Gelände zu verbessern. Mit der weiteren Einführung motorischer Zugkraft dürfte auch die Scheibenegge weiteren Eingang finden, zunächst vorzugsweise zum Schälen, bei dem die herkömmlichen Hebelpflüge im Bergland gewisse Anwendungsschwierigkeiten bieten.

**Ackerschleifen.**

Daß Ackerschleifen ein vorzügliches Mittel sind, die Gare des Bodens zu fördern, das Abtrocknen der Felder im Frühjahr zu beschleunigen und Unkraut zu vernichten, ist in den Gebirgskreisen noch nicht überall bekannt. Da dort meist auch die Zeit fehlt, den Acker eingeschleppt einige Zeit liegen zu lassen, wie es meist der Unkrautvernichtung wegen wünschenswert ist, ist es nicht verwunderlich, daß nach Tabelle 6 die Gebirgsbetriebe aller Größen nur wenige Ackerschleifen besitzen. Allerdings behelfen sich viele Landwirte damit, daß sie ihr Feld mit umgelegten hölzernen Eggen einschleppen. Es ist jedenfalls anzuraten, daß auch im Gebirge die Vorteile, die die Anwendung von Schleifen, insbesondere der modernen Rasierschleifen bietet, ausgenützt werden. Die Schleppbalken sollen möglichst kurz und unterteilt sein, um eine Anpassung an die Unebenheiten des Geländes zu ermöglichen. Hölzerne Schlepper genügen auf den höchstens mittelschweren Gebirgsböden in der Regel.

**Ackerwalzen.**

Selbstverständlich sind Ackerwalzen irgendwelcher Art in jedem Betriebe vorhanden; ohne sie ist eine Vorbereitung des Saatackers und eine Pflege der Saat undenkbar. Von den vorhandenen Arten, den Glattwalzen, Ringelwalzen und Stachelwalzen sind auffallenderweise in den bäuerlichen Betrieben nach Tabelle 6 nur die

beiden ersten Gruppen zu bemerken. Und während in den Großbetrieben das Verhältnis zwischen Glattwalzen, Ringelwalzen und den übrigen Arten 37 : 14 : 19 ist, hier also die Glattwalzen überwiegen, sind in den bäuerlichen Betrieben mehr Ringelwalzen als Glattwalzen vorhanden, und zwar in einem Verhältnis von 11 : 8. Doch scheint das keine Eigentümlichkeit der Gebirgsbetriebe zu sein. Auch in der Ebene bevorzugt der kleinere Besitzer Ringelwalzen, weil er sie zur Vorbereitung des Saatackers ebenso wie zum Abwalzen der Saat gleich gut benutzen kann. Der Gebirgslandwirt verwendet, wie häufig festgestellt wurde, besonders gern Ringelwalzen zum Abwalzen der Wintersaaten. Hochliegende sattelförmige Felder sind oft stark den Winterstürmen ausgesetzt, so daß bei hartem Frost die Felder ohne Schneedecke sind. In den Rillen eines mit einer Ringelwalze abgewalzten Feldes bleibt jedoch wenigstens etwas Schnee haften, so daß die Saat dadurch einen geringen Schutz hat. Ob es sich nun um eine Glattwalze, eine Ringelwalze, oder einen anderen Typ handelt, die Walzen, die in Gebirgsbetrieben verwendet werden, dürfen nicht allzuschwer sein, sie dürfen nicht in der ganzen Breite aus einem Stück bestehen und sie müssen mit einer Deichsel versehen sein. Gebirgsboden ist nie so bindig, so tonhaltig, daß die Anwendung schwerster Walzen erforderlich wäre. Zudem kann einer Bespannung von zwei Zugtieren ein Arbeiten mit einer Walze im Gewicht von über 12 Zentner nicht gut zugemutet werden, weil es unvermeidlich ist, auch einmal gegen die Steigung zu arbeiten. Verfasser hat bei zahlreichen Besitzern die Gewichte der vorhandenen Walzen festgestellt und in ausgesprochenen Bergwirtschaften kein höheres Gewicht als 12 Zentner vorgefunden. Eine deichsellose Walze ist nur bei einem Gefälle verwendbar, auf dem sie abwärts nicht von selbst rollt; da aber mit einem stärkeren Gefälle gerechnet werden muß, ist die Anwendung einer Deichsel unbedingte Notwendigkeit. Eine dreiteilige Walze schließlich paßt sich den Unebenheiten der Bodenoberfläche besser an, als eine solche aus einem Stück und gestattet bei den unregelmäßigen Begrenzungen der Gebirgsfelder ein leichteres Wenden, ohne den Boden zusammenzuschieben.

## Maschinen zur Düngung.

### Reihendüngerstreuer.

Reihendüngerstreuer sind heute vorwiegend als kleine zweireihige Handdüngerstreuer auf dem Markte. Sie kämen unter den im Gebirge angebauten Früchten für Zucker- und Futterrüben in Frage. Da aber nach Tabelle 3 im Vorland nur etwa 8 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche und im Hochgebirge gar nur etwa 3 Prozent mit Rüben bestellt werden, erklärt sich ihre verschwindende Anzahl. Nur in einem der zur Aufstellung der Tabelle 6 herangezogenen Großbetriebe sind zehn Handdüngerstreuer im Gebrauch, in einem anderen deren zwei. Sie sind natürlich in jedem Gelände bei jeder Steigung brauchbar, da sie nur leicht sind. Der Dünger wird bei ihnen durch ein Zackenrad aus den Öffnungen des Kastens in die Leitungsrohre gestoßen. Obwohl die Gleichmäßigkeit des Streuens nicht sehr groß ist, ist die Anwendung dieser Apparate dennoch zu empfehlen, da sie immer noch besser streuen als die Hand und der Dünger an die Reihen herangebracht wird, so daß die Pflanzen ihn besser erreichen und verwerten können. Größere Reihenstreuer sind für die geringen Anbauflächen unnötig und die bei ihnen auftretenden Schwierigkeiten der Anwendung im Gebirge können durch die kleinen Handstreuer umgangen werden.

### Breitdüngerstreuer.

Für das breitwürfige Streuen des Düngers auf dem unbestellten Felde dagegen werden auch im Bergland die üblichen Maschinen angewandt. Der Bericht über die D. L. G.-Hauptprüfung der Düngerstreuer 1925 läßt erkennen, daß im allgemeinen die Kettendüngerstreuer gleichmäßiger streuen, als die Walzen- und Schlitzstreuer. Ferner hat diese Prüfung ergeben, daß Ketten als Auswurforgane schmierende Düngerarten besser bewältigen als rotierende Walzen, bei denen leicht ein Abbauen zu befürchten ist. Diese Versuche sind allerdings nur im ebenen Gelände angestellt worden. Zum Beispiel soll nach Gisevius („Technik in der Landwirtschaft". Jahrgang 1924 Nr. 4) bei Kettendüngerstreuern, wenn das eine

Rad am Hang höher läuft, im tieferen Teil ein stärkeres Streuen auftreten. Er empfiehlt dagegen das Anbringen von Zwischenbrettern im Düngerkasten. Nun ist eine bekannte Tatsache, daß die Kette, die ja gewöhnlich von links nach rechts läuft, den Dünger nach der rechten Seite hinüberzieht. Entgegen der von Gisevius an gleicher Stelle aufgestellten Behauptung, die sich allerdings nicht auf zahlenmäßige Unterlagen stützt, leidet dadurch die Gleichmäßigkeit des Streuens bei wagerechter Stellung jedenfalls nicht, wie die bei der Hauptprüfung angestellten Messungen beweisen. Voraussetzung ist natürlich, daß ein Leerlaufen des linken Kastenteiles vermieden wird, indem man von Zeit zu Zeit den verlagerten Dünger mit der Hand zurückschiebt. Dies würde aber dem Bedienungsmann durch die von Gisevius vorgeschlagenen Zwischenbretter erheblich erschwert, abgesehen davon, daß die Reinigung des Streukastens und Pflege der Maschine behindert ist. Dafür, daß die von Gisevius genannten Erscheinungen beim Streuen am Hang auftreten, konnte ebenfalls in Praxis und Literatur keine Bestätigung gefunden werden. Sollten wirklich Unterschiede in der Streumenge links und rechts auftreten, so dürften diese nicht so erheblich sein, daß sie sich etwa in streifigem Sand der Feldfrüchte markieren würde. Immerhin könnte sich der Fehler auch dadurch ausgleichen, daß ja bei dem nächsten Umgang der Maschine der tiefere und stärker streuende Teil nunmehr dicht über dem vorher schwach bestreuten liegt und das Wasser einen geringen Ausgleich vornimmt. Dieser evtl. entstehende, aber in der Praxis nie beobachtete Fehler in der Längsrichtung gibt nach übereinstimmender Äußerung aller befragten Landwirte den Walzenstreuern keinen Vorzug vor den Kettenstreuern. Interessant ist, festzustellen, daß in den schlesischen Gebirgen fast ausschließlich Kettendüngerstreuer verwandt werden. Wohl können in der Ebene Walzen- und Schlitzstreuer die Güte der Arbeit von Kettenstreuern erreichen, eine Tatsache, die durch die D. L. G.-Hauptprüfung erhärtet worden ist. Es ist aber in derselben Prüfung auch festgestellt worden, daß diese Art empfindlich gegen Stöße ist, indem diese jedesmal ein stärkeres Streuen hervorrufen. Stößen ist aber eine Gebirgsmaschine in erheblichem Maße aus-

gesetzt, sei es durch Steine, auf die die Räder auftreffen, sei es durch ruckweises Aufhalten der Pferde beim Abwärtsfahren oder starkes Ziehen im Gleichschritt beim Bergauffahren. In derselben Prüfung wurde festgestellt, daß unter den Kettenstreuern „Pommerania", bei dem die Kette an der Rückwand außerhalb des Kastens läuft, am empfindlichsten gegen Stöße ist. Der Berichterstatter, Professor Martiny, führt das darauf zurück, daß bei dieser Konstruktion die Kante des Bodenbrettes, über die der Dünger herabgestoßen wird, weniger weit über die Hinterwand des Düngerkastens vorsteht, als bei den übrigen Kettenstreuern. Der gegen Stöße unempfindlichste Düngerstreuer ist demnach ein Kettendüngerstreuer etwa nach der Bauart der „Westfalia". Dieser Vorzug überwiegt den Nachteil, den er gegenüber der Pommerania hat betreffs Gleichmäßigkeit der Düngerverteilung und Genauigkeit des Ausstreuens auch kleinster Düngermengen. Außer der Unempfindlichkeit gegenüber Stößen hat er den Drehdüngerstreuern eines voraus, was bei den häufigen Niederschlägen im Gebirge gleichfalls ins Gewicht fällt. Er verarbeitet besser schmierenden Dünger.

Dieselbe Wirkung wie ein Stoß auf die Maschine kann auch eine unregelmäßige Umfangsgeschwindigkeit des Auswurforganes haben. Da dieses mit einem Fahrrade gekuppelt ist, veranlassen bei Maschinen ohne Vorderwagen seitliche Drehungen oder Pendeln des Düngerkastens um die Fahrradachse eine wechselnde Schnelligkeit des Streuorgans, wobei jede Beschleunigung desselben einer Stoßwirkung gleichkommt, die sich bei Walzenstreuern wiederum stärker bemerkbar macht. Diese Störungen lassen sich fast ganz durch die Anwendung einer Vorderkarre ausschalten. Daß dadurch die Maschine schwerer wird, fällt dem erzielten Vorteil gegenüber nicht ins Gewicht. Die üblichsten Maschinenbreiten sind in kleineren Gebirgswirtschaften 2 bis 2,5 m. Es wurden auf keinem der besuchten Güter größere Breiten gefunden. Über 3 m wird man im Gebirge auch bei größeren Wirtschaften selten hinausgehen. Diese Breiten würden bei Arbeiten am Hang zuviel Zugkraft erfordern, wären bei Bergabfahren zu schwer zu lenken und ließen ein Befahren der oft zahlreichen und recht

spitzen Winkel der Gebirgsfelder nicht zu. Allerdings erfordern, wie die Messungen von Professor Martiny ergeben, die Kettenstreuer eine höhere Zugkraft als die Walzen- und Schlitzstreuer, und zwar 50 bis 100 Prozent mehr bei derselben Breite. Gleichzeitig wurde auch festgestellt, daß die erforderliche Zugkraft mit zunehmender Größe der Räder abnimmt. Es ist also hierbei stets bis zum größtmöglichen Maß herauf zu gehen, wenn die Maschinen sämtlichen Anforderungen entsprechen sollen. Das Gewicht der Maschine sollte so niedrig sein, wie es die Dauerhaftigkeit des Materials zuläßt. Von großer Wichtigkeit ist im Gebirge ferner das Vorhandensein einer Langfahrvorrichtung auch für geringere Maschinenbreiten; denn hier sind häufiger schmale Wege und enge Brücken zu durchfahren als in der Ebene.

## Maschinen zur Saat und Pflege.

### Breitsäemaschinen.

Bei der Besprechung der Säemaschine sollen die beiden selteneren Arten derselben zuerst behandelt werden. Es sind dies die Breitsäer und die Dibbelmaschinen. Die ersteren sind in der Regel nur beim Aussäen von Klee und Gras im Gebrauch und werden durch menschliche Arbeitskräfte bewegt. Die ganze Konstruktion, der Bau auf nur einem Stützrade ist derart, daß auch am Hang der Saatkasten eine horizontale Lage hat, und überhaupt alle Arbeitsbedingungen die gleichen sind, so daß sich eine Spezialkonstruktion für gebirgige Lagen erübrigt. Breitsäemaschinen für Getreide und dergleichen sind nicht mehr im Gebrauch.

### Dibbelmaschinen.

Dibbelmaschinen sind auf den zu Tabelle 6 herangezogenen Wirtschaften nur in verschwindender Zahl im Gebrauch. Im Gebiet des eigentlichen Hochgebirges baut man der kurzen Vegetationszeit wegen wenig oder gar keine Zuckerrüben, und Futterrüben nur in solchem geringen Maße, wie man Saftfutter für den Winter braucht. Meist wird der Samen, besonders in bäuerlichen Betrieben, noch mit der Hand ausgelegt. Bei diesem Ver-

fahren werden mit dem Furchenzieher Dämme gezogen. Diese werden mit einer von Menschenhand bewegten hölzernen Walze glattgewalzt. Die Walze dient gleichzeitig als Marqueur für den Abstand der Rüben. Ihr Umfang wird gleich dem doppelten gewünschten Abstand der Rüben in der Reihe bemessen. Zwei in der Längsrichtung auf den Walzenmantel genagelte schmale vierkantige Leisten drücken sich auf der Oberseite der Dämme ab und bezeichnen so den Platz für den Rübensamen. Die Arbeiter halten in der rechten Hand eine Portion Samen, schieben mit Zeige- und Mittelfinger dieser Hand an den bezeichneten Stellen etwas Boden beiseite und lassen in dieses Loch etwa 3 Samenkörner hineinfallen, die wieder nur leicht bedeckt und dann angedrückt werden. Daneben drillt man ihn in sehr vielen Wirtschaften auch mit der gewöhnlichen Säemaschine ins ebene Land. Einzelne Wirtschaften benutzen kleine Handdibbelmaschinen. Der Grund dafür, daß diese Apparate so wenig angeschafft werden, liegt darin, daß sie bei geschickter Bedienung zwar eine leidliche Arbeit leisten, aber ungenauer sind als das Legen der Körner mit der Hand. Da bei gedibbelten Rüben die Arbeit des Verziehens nicht geringer ist, als bei gedrillten und auch die Saatgutersparnis nur gering ist, wird die Dibbelmethode vielfach wieder verlassen. Erfolgreicher Rübenkammbau setzt ferner ein vollkommen korrektes Ziehen der Dämme, auf die die Rüben gedibbelt werden, voraus, um die Anwendung einer Hackmaschine bei den Pflegearbeiten möglich zu machen. Leider gibt es in diesem Punkte in Gebirgsbetrieben noch viel zu verbessern. Am zweckmäßigsten ist es wohl auch im Gebirge, von der Dammkultur abzugehen und die Rübenkerne mit der Drillmaschine ins ebene Land zu säen, eine Methode, die mit Ausnahme nasser Schläge überall anwendbar ist, einen gleichmäßigeren Stand der Pflanzen garantiert, das Hacken mit Maschinen erleichtert und die teure Handarbeit des Legens der Kerne oder die Verwendung von Dibbelmaschinen nicht nur ersetzt, sondern diese auch in der Leistung übertrifft.

## Reihenmaschinen.

Fast jeder, auch der kleinste Gebirgsbauer besitzt heute seine eigene Drillmaschine oder er leiht sich wenigstens eine solche zur Saat. Nur in einigen Gebirgsortschaften wurde hier und da noch ein Säen mit der Hand vorgefunden. Diese Betriebe lagen jedoch derart hoch in den Bergen und hatten derart schlechten Boden und steile Felder, daß man von einem geregelten Landwirtschaftsbetrieb nicht mehr sprechen kann. Zudem ist die Kunst des Handsäens so selten geworden, daß auch der Tagelöhner, der nebenbei hoch oben in den Bergen einige Morgen Acker bewirtschaftet, in wenigen Jahren völlig davon abgekommen sein wird. Um so wichtiger ist es, eine Drillmaschine in Gebirgsgegenden auf den Markt zu bringen, die unter allen Umständen eine gute Arbeit leistet. Unter der Vielzahl der Fabrikate die richtige Maschine zu finden ist für den praktischen Landwirt äußerst schwierig. Wie Verfasser bei seinen zahlreichen Unterredungen mit solchen bemerkt hat, erstrecken sich deren Beobachtungen nur auf die ins Auge springenden Dinge, wie Erfahrungen über die Haltbarkeit der Teile, Einfachheit der Bedienung, Arbeitsbreite, Gewicht, Führung, Saatunterbringung und allenfalls noch Anbringung des Säemechanismus innerhalb oder außerhalb des Saatkastens. Ob die Maschine bergauf stärker sät, ob sie am Hang stärker oder schwächer sät, entzieht sich der Beobachtung, da der praktische Landwirt das nur in groben Fällen am Stand der aufgelaufenen Saat abschätzen kann, falls die Unterschiede überhaupt erkennbar sind oder nicht durch andere Faktoren verwischt wurden. Es kann deshalb bezüglich der genannten Äußerlichkeiten auf die praktischen Erfahrungen zurückgegriffen werden, bei der Besprechung des Säeapparates jedoch müssen die wissenschaftlichen Prüfungen den Ausschlag geben.

Was zunächst das Gewicht der Bergdrillmaschinen, so sollen sie kurz genannt werden, betrifft, so werden fast allgemein Maschinen bevorzugt, bei deren Bau kein Holz verwendet wurde. Ferner wählt man nur geringe Arbeitsbreiten. Man rechnet schon in der Ebene auf ein Meter Breite ein mittleres Zugtier. Bedenkt man nun

noch die erschwerte Arbeit bei den Steigungen auf Gebirgsfeldern, dann ist es verständlich, daß man nur in seltenen Fällen Arbeitsbreiten von über 2,5 Meter findet. Bei allen untersuchten Großbetrieben war dies ebenfalls die größte Breite. Am häufigsten wurde bei Gütern von 25 bis 150 Hektar eine Breite von 2 Meter vorgefunden, die wohl der Leistungsfähigkeit eines mittleren Gespannes am besten angepaßt ist. Kleinere Güter bevorzugen 1,5 Meter-Maschinen: bei einer Anspannung von zwei Kühen oder Pferd und Kuh, wie es sehr häufig vorkommt, meist eine 1,25 Meter-Maschine.

Um die Maschine steuern zu können, kann eine Deichsel während der Säearbeit nicht benutzt werden. Somit fehlt die Möglichkeit, beim Abwärtsfahren die Maschine durch die Zugtiere aufzuhalten. Jede Bergdrillmaschine muß also mit einer Bremse versehen sein, die auf eines, besser aber beide hinteren Räder wirken muß, da hier die Hauptlast liegt.

Ein wichtiges Kapitel ist die Lenkung der Säemaschine am Hang. Im allgemeinen wird stets parallel mit dem Verlauf der Höhenlinien gedrillt, um dem Zugvieh unnötige Leistungen zu ersparen und damit die Flächenleistung möglichst zu erhöhen. Es läßt sich allerdings, da meist parallel mit einer Feldkante gefahren wird, ein Aufwärts- und Abwärtsfahren selten ganz vermeiden. Bei letzterem ist die Steuerung der Maschine nicht schwer, sofern man nur mittels einer Bremse die Geschwindigkeit bergunter in erträglichen Grenzen halten kann. Bei einer Arbeit am Hang ist das erheblich schwieriger, jedoch auch bei einer Steigung von etwa 25 Prozent immer noch möglich. Die Zugstange, durch die man ja eine Beeinflussung des Vorderwagens durch die Anspannung vermeiden will, sollte den Rahmen möglichst in der Nähe des Saatkastens angreifen. In der Zugkette sollte immer ein Stoßfänger bei den häufigen Bodenhindernissen im Gebirge eingefügt werden.

Mit ganz geringen Ausnahmen wurde in Gebirgswirtschaften nur Hintersteuerung gesehen. Am Hang ist diese Steuerart stets nötig. Dem Abrutschen der Maschine muß nämlich durch entsprechendes Bergwärtssteuern entgegengearbeitet werden. Die Hinterräder laufen also nicht in der Spur der Vorderräder,

sondern abwärts versetzt. Daraus folgt zweierlei. Erstens muß beim Drillen immer auf dem tieferen Teil des Schlages begonnen und bergwärts gearbeitet werden, damit die Vorderräder stets auf unbesätem Acker laufen. Ferner ist Vordersteuerung jeder Art unmöglich, weil der Führer nur die Spur der Vorderräder vor Augen hat und die der Hinterräder, auf die es ankommt, nicht beobachten kann. Bei Hintersteuerung ist es dem Führer dagegen ein leichtes, das Hinterrad, hinter welchem er geht, in der Spur des vorigen Arbeitsganges zu halten. Der Vorteil, den diese Steuerart in der Ebene durch die Ersparung einer Bedienungskraft hat, entfällt hier naturgemäß, da die genaue Steuerung die Aufmerksamkeit eines Mannes völlig in Anspruch nimmt.

Neben dieser Steuerung mit durchgehender Vorderachse wird noch die sogenannte Automobilsteuerung angewandt. Bei ihr sind die Vorderräder mit beweglichen Achsenschenkeln an dem feststehenden Vorderwagen angebracht. Zwar steuert es sich mit diesen Vorderwagen leichter, aber die Maschine wird schwerer und teurer.

Für die Saatleitung werden am häufigsten Teleskoprohre verwandt. Sie sind dauerhafter als Trichterketten und Spiralblechrohre und gestatten der Saat einen glatteren Durchfall. Außerdem lassen sie bei Regen keine Feuchtigkeit in das Innere der Leitung eindringen, was zu Verstopfungen führen kann, indem Saatgut an der feuchten Wand haften bleibt, eine Möglichkeit, die in den regenreichen Gebirgsgegenden besonders oft eintritt.

Was die Drillschare betrifft, so muß von ihnen im Gebirge eine möglichst große Haltbarkeit der häufigen Steine wegen verlangt werden. Damit sie über derartige Hindernisse leicht hinweggleiten und nicht durch seitliches Ausweichen die Scharhebel verbiegen, ist die Anwendung im großen Bogen sichelförmig nach vorn ausgezogener, sogen. „Säbelschare", zu empfehlen, wie sie zum Beispiel an der Sack'schen Bergdrillmaschine angebracht sind.

Um das gute Eindringen der Schare auch auf hartem, steinigem Gebirgsboden zu fördern, wendet man neuerdings Druckfedern an, deren Druck sich nach den wechselnden Bodenarten verstellen läßt. Sie sind in der Praxis noch wenig bekannt. Man behilft sich der Billig-

keit halber mit an den Scharhebeln angehängten Gewichten.

Das Säen mit Druckrollen ist im Gebirge fast nirgends zu bemerken. Sicherlich benutzt sie der eine oder der andere der dort wirtschaftenden Landwirte. Manche haben sie auch zwei bis drei Jahre gebraucht und sind dann wieder davon abgekommen. Als Grund dafür gaben sie an, daß die Anbringung dieser Apparate ihre leichten Drillmaschinen zu sehr belaste und zu Verbiegungen ihrer Teile führe, daß ferner an das Zugvieh in den Bergen zu hohe Anforderungen gestellt würden und daß man beim feuchten Wetter zwar oft noch drillen, aber die Druckrollen nicht mehr verwenden könne. In der Tat ist auch bei der im Gebirge fast durchweg üblichen Bestellungsart, bei der nach der Säemaschine stets noch die Egge und darauf die Walze, bei Winterung die Ringelwalze folgt, die Arbeit der Druckrollen überflüssig. Diese Bestellungsart hat ihre Berechtigung, weil bei unbeständigem Wetter alles daran gesetzt werden muß, den Samen in die Erde zu bringen und eher nach der Säemaschine für weitere Krümelung des Bodens gesorgt werden kann. Vor dem Drillen wird die eingeschleppte Pflugfurche nur mit einem Grubber und zwei Eggenstrichen behandelt und dann vielleicht noch eingewalzt.

Bevor nun in der Besprechung der Säeapparate eingegangen wird, sei zunächst eine Zusammenstellung der vorhandenen Systeme gegeben:

**A. Wühl- oder Schaufelräder, verschiebbar.**

**B. Säeapparate in besonderem Schöpfraum.** (Schöpfradsystem.)

1. Auswechselbare Löffelräder mit auswechselbaren Antriebsrädern (Dehne).
2. Auswechselbare Schöpfräder mit auswechselbaren Antriebsrädern (Sack).
3. Schöpfräder mit einstellbaren Mulden (Melichar).

**C. Säeapparate mit besonderen Säegehäusen und Abstreifern.**

I. Oberauslaufsystem.

1. Zellenräder mit auswechselbaren Säerädern und auswechselbaren Antriebsrädern (Naumann).

2. Verschiebbare Schubräder mit Oberauslauf (Sack).

II. Unterauslaufsystem.

1. Verschiebbare Schubräder mit Unterauslauf (Sack, Eckert).
2. Schubringe (Zimmermann).
3. Feste auswechselbare Schubräder mit auswechselbaren Antriebsrädern oder Stellwerk (Dehne, Epple & Buxbaum).
4. Feste Einheits-Schubräder mit Stellwerk (Siedersleben, Podeus).

Die Wühlradmaschinen haben sich ihrer ungleichmäßigen Wirkung wegen in der Ebene schon seit langem überlebt und dürften daher für gebirgige Verhältnisse erst recht nicht in Frage kommen.

Das Schöpfradsystem B hat, wie besonders Fischer (Landw. Maschinenkunde 26) durch mehrfache Versuche festgestellt hat, in der Ebene den Vorzug, gleichmäßiger zu säen als die anderen Systeme, d. h. die Körner mehr einzeln den Saatleitungen zuzuführen. Trotzdem verwirft er dieses System in seiner jetzigen Konstruktion für Gebirgsdrillmaschinen, weil die Löffel sich beim Säen je nach der Neigung ungleichmäßig füllen und somit ungleiche Mengen säen. Bezeichnend ist, daß bei der Hauptprüfung der D. L. G. 1925 für Drillmaschinen keine Maschine mit Schöpfrädern mehr vorgeführt wurde. Auch die Schubradmaschinen mit Oberauslauf befriedigen nicht alle Ansprüche. Zwar füllen sich die Zellen bei Steigungen und Gefällen einigermaßen gleichmäßig. Jedoch arbeiten die Abstreichfedern, die über den Säerädern angebracht sind, nicht gleichmäßig, so daß Verschiedenheiten in der von den einzelnen Säeorganen ausgestreuten Saatmenge eintreten und die einzelnen Reihen verschieden stark besät werden. Überhaupt sind die Säeorgane in besonderen Säegehäusen unempfindlicher gegen Neigungen als Schöpfräder. Immerhin haben die herkömmlichen Systeme das Optimum in dieser Beziehung noch nicht erreicht. Wenn auch alle diese Maschinen mit Rührvorrichtungen versehen sind, um den Säegehäusen

dauernd ausreichende Mengen von Saatgut zufließen zu lassen, so überwiegt doch bei der gleichmäßigen Versorgung der Einfluß der Größe der Projektion der Saatkastenöffnung auf die Horizontale. Wie groß die Schwankungen in der Aussaatstärke sein können, hat Professor Fischer bei der D. L. G.-Hauptprüfung für Drillmaschinen 1925 festgestellt. Er nahm bei einer Schrägstellung der Maschine von 15 Grad Abdrehversuche vor und hat Unterschiede vom Mittelwert der Aussaatstärken von 3,5 bis 31,5 Prozent bei Hafer, und 7,7 bis 19,6 Prozent bei Erbsen gefunden.

Mertens fand, daß die Aussaatmenge durch die Flächengröße der senkrechten Projektion der Durchflußöffnung des Saatgutes vom Saatkasten in das Säegehäuse erheblich beeinflußt wird: und zwar ist sie um so größer, je größer diese Projektionsfläche ist. Mathematisch wie anschaulich läßt sich leicht nachweisen, daß, je steiler eine Fläche steht, desto mehr sich die Größe ihrer Projektion bei Drehung der Fläche um einen bestimmten Winkel ändert. Nun liegen aber bei vielen Maschinen die Öffnungen in der recht steilen hinteren Saatkastenwand. Eine geringe Neigung des Kastens nach vorne bei Abwärtsfahrt wird also schon eine prozentual beträchtliche Verkleinerung der Projektion der Öffnung, damit eine Drosselung des Saatdurchflusses, also eine Minderaussaat im Gefolge haben. Bei Aufwärtsfahrt tritt das Entgegengesetzte ein mit dem Ergebnis einer Mehraussaat. Am geringsten ist die Änderung der Größe der Flächenprojektion bei Drehung einer wagerechten Fläche. Deswegen verdienen die Maschinen den Vorzug, bei denen die Saatkastenöffnung in dem wagerechten Boden des Saatkastens ist, wie z. B. bei den Schubradmaschinen von Melichar oder der neuen „Elite"-Drillmaschine von Dehne.

Von Schubradmaschinen mit Unterauslauf sind allgemein die mit festen Schubrädern vorzuziehen. Die mit seitlich verschiebbarer Säewelle ausgerüsteten haben nach Fischer den Nachteil, sich in den vielen Reibstellen der Stellvorrichtungen und der Abdeckstücke der Säegehäuseöffnungen ungleich abzunutzen und dann die einzelnen Reihen verschieden stark zu besäen.

Es dürfte auch nicht ratsam sein, bei geringer Saat-

menge durch die verschiebbaren Schubräder die Auslauföffnung noch zu verkleinern und die Gefahr einer Stauung vor dem Säekanal zu vergrößern. Es ist sicher richtiger, die Öffnungen so groß wie möglich zu machen, damit eine stete Zuführung des Saatgutes zu den Säerädern zu ermöglichen und die Menge der Saat durch Veränderung der Geschwindigkeit der Säewelle zu regulieren. Diese Art ermöglicht außerdem allein das sichere Wiedereinstellen einer bestimmten Saatmenge.

Das über die verschiebbaren Schubräder gesagte gilt auch für die Schubringe. Da bei ihnen der Säekanal jedoch nicht durch die Erhöhungen des Säerades in demselben Maße beherrscht wird, sind die im Gebirge entstehenden Fehler noch größer. Verfasser hatte Gelegenheit, eine solche Maschine auf unebenem Felde arbeiten zu sehen und konnte mit bloßem Auge feststellen, daß Roggen, der ja bekanntlich am leichtesten rinnt, bergauf ungleich stärker gesät wurde als auf ebenem Felde, und daß Gerste bei Arbeit am Hang bei Höherstehen des rechten Rades bei 20 bis 25 Grad Steigung ungemein schwach ausgesät wurde. Das erstere ist dadurch zu verstehen, daß, wie immer bei dieser Stellung, das Getreide infolge der größern Durchflußkanalprojektion dem Säeapparat stärker zuläuft, dieser stärkere Zulauf jedoch durch die Schubringe nicht genügend gehemmt werden kann. Das zweite erklärt sich daraus, daß in dem Säekanal die eine Wand, nämlich die des Gehäuses, d. h. in der Fahrtrichtung die linke feststeht, und die durch die Neigung erhöhte Reibung zwischen dem Saatgut und dieser Wand einen Durchfluß des Getreides erschwert.

Unter den Maschinen mit festen Schubrädern haben diejenigen den Vorrang, die mit Einheitssäerädern und Stellwerk ausgerüstet sind, ohne daß allerdings die mit auswechselbaren Säerädern und auswechselbaren Antriebsrädern versehenen Konstruktionen deshalb für den gedachten Zweck ungeeignet wären. Bei den Einheitssäerädern geschieht die Anpassung an die Größe der zu säenden Frucht durch den verstellbaren Säegehäuseboden. Durch ihn kann der Säekanal entsprechend erweitert werden, ohne daß die zwangsläufige Führung der Frucht durch die Schubräder dadurch vereitelt wird. Fischer stellt in seinem Bericht über die Hauptprüfung der D. L.

G. für Drillmaschinen 1925 (Mittl. der D. L. G., Jahrg. 1926 Nr. 25) ausdrücklich fest, daß die Führung der Saat im Säekanal durch Schubräder es ermöglicht, daß die Saat bergauf und bergab annähernd gleich bleibt. Da sie außerdem die gerügten Mängel der übrigen Systeme nicht aufweisen, ist nach dem heutigen Stand der Technik eine Drillmaschine mit feststehenden Schubrädern als die geeignetste für Gebirgsgegenden anzusehen.

### Maschinen zum Pflanzen der Kartoffeln.

Unter den Maschinen, die zum Pflanzen der Kartoffeln dienen, seien zunächst die Kartoffellegemaschinen erwähnt. In den untersuchten Inventarien von Gebirgswirtschaften wurde keine derartige Maschine vorgefunden. Verfasser hat selbst nirgends im schlesischen Gebirge eine solche im Gebrauch gesehen. Sehr interessant ist der Bericht, den die Maschinenberatungsstelle der Landwirtschaftskammer Niederschlesiens in der Zeitschrift dieser Landwirtschaftskammer (Jahrg. 1926, Nr. 23) über ihre Versuche mit drei Kartoffellegemaschinen, nämlich „Erto", „Lesseria" und „Plantektor" gibt. Dort ist zunächst die Arbeit dieser Maschinen auf ebenem Felde beschrieben. Der Bericht schließt wie folgt: „Auf besonderen Wunsch wurden die Legemaschinen dann noch auf dem Dominium Güttmannsdorf, Kreis Reichenbach, für die dort interessierte Landwirtschaft vorgeführt. Für die Vorführung stand ein stark hängiger Schlag mit sandigem Lehmboden zur Verfügung. Zur Auslegung gelangten ebenfalls Kartoffeln mittlerer Sortierung. Die Vorführung war insofern außerordentlich interessant, als sowohl die Erto wie die Lesseria sich im Hang als vollkommen unzureichend erwiesen, das tiefliegende Legerad arbeitete im Hang selbstverständlich immer, während das höherstehende so gut wie gar nicht arbeitete. Bei der Erto wurden die Kartoffeln nicht gefaßt und bei der Lesseria fielen sie aus dem Legekasten wieder heraus, oder der Abstreifer konnte sie von dem Schöpflöffel in die Legekästen nicht hineindrücken. Einigermaßen brauchbar zeigte sich dagegen die Maschine mit Kettenförderung, die mit etwa 6 Prozent Fehlstellen arbeitete. Das Ergebnis dieser Vorprüfung kann kurz dahin zusammengefaßt

werden, daß die heute auf dem Markt befindlichen Kartoffellegemaschinen sich noch nicht für gebirgige und Vorgebirgslandschaften eignen."

Im schlesischen Gebirge findet man zur Kartoffelbestellung fast durchweg die Furchenzieher, die an einem Querbalken gewöhnlich 3 Häufelkörper tragen. Die Führung erfolgt durch eine Pflugkarre. Auf unebenem Feld beginnt man auf den tieferen Teilen und arbeitet allmählich bergwärts. Bei einigermaßen geschickter Führung der Zugtiere gelingt es auch bei einem Gefälle von etwa 25 Grad noch gerade Furchen zu ziehen. Bei Unebenheiten des Bodens machen sich diese dreireihigen Furchenzieher nicht nachteilig bemerkbar. Vorbedingung einer zufriedenstellenden Arbeit ist jedoch eine möglichst langgestreckte und gewundene Form der Streichfläche der Häufelkörper, damit ein Zufallen der gezogenen Furchen hinter dem Furchenzieher vermieden wird.

Pflanzlochmaschinen haben bereits in beschränkter Zahl im Gebirge Eingang gefunden, wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist. Es wurde gerade bei der Umfrage bei bäuerlichen Besitzern Wert darauf gelegt, festzustellen, warum man nicht in größerem Maße zum Ankauf von Pflanzlochmaschinen übergegangen ist. Fast durchweg wurde darauf geantwortet, daß die Maschinen, die Furchen ziehen und in ihnen gleich die Löcher für die Kartoffeln stechen, überflüssig seien; denn die Furchen könnten mit dem billigeren Furchenzieher billiger und ebenso gut gezogen werden, und der Abstand der Kartoffeln in der Reihe könne bei sorgfältigem Legen fast gleich gut innegehalten werden. Das letztere ist allerdings zweifelhaft. Der wahre Grund dürfte der sein, daß bei Verwendung von Pflanzlochmaschinen die im Gebirge ungemein verbreitete Bestellungsart der Kartoffeln nicht durchgeführt werden kann, bei der in die mit dem Furchenzieher möglichst tief gezogenen Furchen der Dünger eingebracht und die Kartoffel unmittelbar darauf gelegt wird. Man ist im Gebirge durch die kurze Vegetationszeit, die eine schnelle Bestellung der Halmfrüchte im Frühjahr erfordert und ein Unterpflügen des Stalldüngers zu Kartoffeln im Herbst oder Winter verhindert, zu dieser Bestellungsart meist gezwungen. Mit der eben geschilderten Bestellungsart, der schwierigeren Unkrautbekämpfung im feuchten Ge-

birgsklima und dem durch die Geländeverhältnisse bedingten oft doch nicht ganz parallelen Verlauf der Kartoffelfurchen hängt es zusammen, daß man zum Zudecken der Kartoffeln keine mehrreihigen Zudeckmaschinen, sondern einfach Häufelpflüge benutzt. Die Häufelpflüge haben den Nachteil, daß sie den Boden an die Dämme anstreichen und schon bei geringem Feuchtigkeitsgehalt verschmieren. Deswegen sollte man allgemein mehr zu Hack- und Häufelpflügen nach Art der Jäter oder Igel übergehen, bei denen die schälkörperähnlichen Häufler den Boden mehr anschütten. Es ist im allgemeinen in Gebirgsbetrieben Brauch, die frisch aufgepflügten Kartoffeldämme anzuwalzen und, wenn sie allmählich durch das keimende Unkraut grün werden, durch einen oder zwei Eggenstriche quer zu den Reihen herunter zu eggen. Je mehr Eggenstriche möglich sind, ohne zuviel Kartoffeln bloszulegen, um so eher wird der gewünschte Zweck erreicht. Dazu müssen aber die Kartoffeln tief genug eingedeckt werden, wie es mit Häufelpflügen eher als mit Zudeckmaschinen geschieht. Außerdem läßt sich deren Arbeit jeder Furche individuell anpassen, was bei mehrreihigen Zudeckmaschinen nie der Fall sein kann.

### Hackgeräte.

Unter den Hackgeräten sollen zunächst die sogenannten Jäter erwähnt werden, Geräte, die zur Bearbeitung nur je eines Reihenzwischenraumes dienen. Diese sind, wie ein Blick auf Tabelle 6 lehrt, in jedem Betriebe in größerer Anzahl vorhanden. Sie dienen im Gebirge nicht nur der Bearbeitung der Kartoffeln, sondern verrichten auch in den Betrieben, die eine Hackmaschine aus irgend welchen Gründen nicht verwenden, deren Arbeit. Sie werden dann nicht nur zum Hacken des Rapses, sondern auch der Rüben verwendet. Sie sind dort, wo der Rübensamen noch mit der Hand oder der Handdibbelmaschine auf vorher gezogene Dämme gelegt wird, unentbehrlich, da diese Dämme selten so genau parallel gezogen werden können, daß eine Hackmaschine darin arbeiten kann. Der zweckmäßigste Bau dieser Jäter ist wie überall, so auch im Gebirge derart, daß die Jäterschare möglichst nicht nebeneinander, sondern versetzt voreinander stehen. Zur Tiefeneinstellung dient am besten ein Schleifschuh. Im

übrigen muß beim Arbeiten am Hang das Zugtier so lang als irgend möglich eingespannt werden, damit der Führer sein Gerät völlig ungestört führen kann und bei starkem seitlichen Hang das Zugtier evtl. in der nächst höheren Furche gehen lassen kann. Dieses letzte Mittel wird allerdings nur bei einer Steigung von 20 bis 25 Grad angewendet. Dabei muß natürlich das Stützrad oder der Schleifschuh und evtl. noch das vorderste Jäterschar bei sehr langer Bauart desselben entfernt werden, da sonst die Pflanzen zu leicht beschädigt werden können.

In einem modernen Betriebe, in dem die Rüben mit einer Drillmaschine bestellt werden, dürfte der Arbeitsbereich der Jäter auf die Kartoffelschläge beschränkt sein und die Hackarbeit im übrigen besser und der größern Flächenleistung wegen billiger durch Hackmaschinen geleistet werden. Diese bieten gleichzeitig die Möglichkeit, auch das Getreide hacken zu können. Es wurden in größeren Betrieben fast stets eine oder mehrere dieser Maschinen vorgefunden, während kleinere Wirtschaften im Gebirge noch äußerst selten eine solche in ihrem Inventar aufweisen können im Gegensatz zu den Betrieben derselben Größe in der Ebene. Der Grund hierfür liegt nach den eingezogenen Erkundigungen vor allem darin, daß sich die Gebirgslandwirte schwer entschließen können, ihr Getreide weiter als 12 bis 15 cm zu säen. Diese Reihenentfernung ist natürlich für eine Hackmaschine zu schmal; allerdings muß im Gebirge mit einem größeren Pflanzenverlust durch Erfrieren und Ausfrieren, manchmal auch durch Ausfaulen bei hohem und langdauerndem Schnee gerechnet werden. Außerdem bestockt sich das viel später als in der Ebene gesäte Getreide in der kurzen Vegetationszeit nicht so stark. Vielleicht können bei gewissen Felderlagen diese Gesichtspunkte den Ausschlag geben. Trotzdem wurde von solchen Landwirten, die eine Hackmaschine benutzen, versichert, daß die obigen Bedenken vielfach übertrieben würden, und daß die Reihenentfernung unbedenklich auf ein Maß heraufgesetzt werden könne, das eine Hackmaschinenarbeit ermöglicht. Ebenso haben auch sie sich davon überzeugt, daß mit der Maschine gehacktes Getreide, d. h. Weizen, Hafer und Gerste bis 8 Zentner Mehrertrag pro ha bringen, daß ferner bei einer Reihenentfernung von mindestens 18 bis

20 cm und Hackarbeit erheblich an Saatgut gespart werden kann, ohne daß die Geschlossenheit des Standes der Frucht leidet. Diese Erfahrungen sind bekanntlich in der Ebene längst gemacht, dringen aber gerade in die Kreise von Gebirgslandwirten aus den oben angeführten Gründen schwer ein. Es scheint also nur der Mut, ein Experiment zu wagen, zu fehlen. Wer, ohne in das andere Extrem zu verfallen, seine Felder bei vorsichtiger Bemessung der Aussaatmenge einmal für die Hackkultur bestellt hat, bleibt auch im Gebirge bestimmt ein Anhänger derselben. Oft scheint auch der Grund für das Fehlen einer solchen Maschine, abgesehen von den finanziellen Hindernissen, die bei kleineren Besitzern ja sehr erheblich ins Gewicht fallen, darin zu liegen, daß manche Maschinen den besonderen Anforderungen der Gebirgsverhältnisse nicht entsprochen haben.

Von großem Einfluß auf die Qualität der Arbeit einer Hackmaschine ist zunächst die Breite derselben. Es ist ja allbekannt, daß die Breite immer der der Drillmaschine entsprechen soll, da auch bei sorgfältigster Drillarbeit die Drillspuren verschiedener Umgänge nie ganz parallel verlaufen werden. Im allgemeinen wird, wie in dem entsprechenden Abschnitt schon ausgeführt wurde, die Breite der Drillmaschine im Gebirge selten 2 bis 2.5 m überschreiten. Sollte es doch in Ausnahmefällen vorkommen, so empfiehlt es sich, die Hackmaschine in der halben Breite der Säemaschine zu wählen, da am Hang eine drei oder vier Meter Maschine der Gefahr des Abrutschens zu sehr ausgesetzt ist. Verfasser hat sich durch eigene Beobachtungen überzeugt, daß an einem Hang von 12 bis 15 Grad eine 4 Meter Hackmaschine ihres großen Gewichtes und ihrer schwierigen Lenkbarkeit wegen völlig unbrauchbar war. Naturgemäß ist bei Hackarbeiten in bergigem Gelände die Führung des Gerätes ungemein wichtig, damit besonders im Getreide mit seinem immerhin engen Reihenabstand kein Schaden angerichtet wird. Der Führung der Hackmesser dient sowohl das gesamte Fahrgestell als auch der horizontal und vertikal bewegliche Hackrahmen.

Fischer empfiehlt in seinem Bericht über die D. L. G. Hauptprüfung der Hackmaschinen 1926, bei starkem Hang auch bei Maschinen unter 2 Meter Breite einen Vorder-

wagen anzuwenden und hält in jedem Falle ein Zahnstangensteuer für das zweckmäßigste. Es wurden vom Verfasser in Gebirgsbetrieben jedoch nicht nur Hackmaschinen mit Vorderwagen gesehen, sondern auch solche mit Scherendeichsel. In diesen letzteren Fällen wurden die Geräte ebenfalls auf den hängigen Schlägen auch zu Getreide verwandt, wobei eine völlig befriedigende Genauigkeit erzielt wurde.

Von den in der Praxis zu findenden Steuerungsarten des Vorderwagens dürfte die Zahnstangensteuerung die sicherste Führung des Vordergestells ergeben.

Wenn auch die Anwendung eines Vorderkarrens die Führung der Hackmesser erleichtert, so hat es doch stets den Nachteil größerer Beschädigung der Pflanzen auf der Anwand. Im Gebirge kommt dazu noch der Nachteil, daß am Hang bei dem dort nötigen Überhalten der Vorderräder diese leicht einmal auf einer Pflanzenreihe laufen können, was bei starkem Gefälle und in hohem Getreide erhebliche Pflanzenverluste herbeiführen kann. Vielseitiger verwendbar sind deshalb ohne Zweifel die Hackmaschinen ohne Vordergestell mit Scherenanspannung.

Viktor hat festgestellt, daß man selbst auf größter Steigung Hackmaschinen bis 1.5 Meter Breite auch ohne Vorderwagen benutzen kann, sofern nur der Hackrahmen einen so großen seitlichen Ausschlag hat, daß die Unregelmäßigkeiten im Gang des Zugtieres ohne Bedeutung sind (60. Bericht der Abteilung für Maschinenwesen an der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg und für Berlin 1924). Er verwirft bei dieser Bauart allerdings die Automobilsteuerung der Räder. Sie sind nach seiner Angabe nicht augenblicklich wirksam und führen deshalb leicht zu einem Übersteuern. Auch Fischer sagt in seinem schon erwähnten Bericht über die D. L. G.-Hauptprüfung: „Die Steuerung mit schwenkbaren Achsstummeln (vereinfachte Autosteuerung) arbeitet bei richtiger Bedienung gut und gibt eine einfache Bauart, ist aber wegen der starken Wirkung auf die Hackschare in nicht sehr geübten Händen gefährlich." Trotz dieses übrigens nach einiger Übung des Bedienungsmannes verschwindenden Fehlers ist diese Steuerung die geeignetste für hängige Felder, weil der Führer nicht das am Hang abwärtsziehende Maschinen- und Rahmengewicht, sondern nur den Steuer-

druck der Räder zu überwinden hat. Daneben dürfte bei Maschinen ohne Vorderwagen eine Fahrzeugsteuerung, wie sie zum Beispiel bei der Kaiser-Hackmaschine der Firma H. Laaß im Gebrauch ist, zu empfehlen sein. Es ist hier möglich, mit Hilfe eines Schiebesteuers die Schere, in der das Zugtier geht, senkrecht zur Fahrtrichtung zu verschieben und somit den Rahmen unabhängig von der Bespannung in jeder Weise den Reihen anpassen zu können.

Selbst bei bester und sorgfältigster Steuerung dürfte es auf bergigen Feldern nicht immer möglich sein, mit den Hackmaschinenrädern die Drillspur innezuhalten. Der Hackrahmen muß deshalb seitlich soweit beweglich sein, daß eine Reihe überschritten werden kann. Er muß sich ferner leicht und schnell ausheben und auch in der Fahrt wieder einsetzen lassen, und soll schließlich übersichtlich sein.

Die erste Forderung wird unter den vorgefundenen Gebirgshackmaschinen u.a. von der der Firma Siedersleben erfüllt. Bei ihr ist der Hackrahmen mittels zweier Lenker gelenkig mit einem Träger des Hauptrahmens verbunden. Jedoch liegt bei dieser Maschine der Träger vor der Hinterradachse, die Lenker sind also länger und dadurch seitwärts ungleich beweglicher als bei anderen Konstruktionen. Die Leichtigkeit des Aufhebens muß vor allem durch eine wirksame Entlastung des Hackrahmens herbeigeführt werden. Ob das durch Federn (Zimmermann, „Hallensis"), durch Laufgewichte (Hey, „Pflanzenhilfe") oder einen mit einem Gewicht belasteten Hebel erfolgt, ist ohne wesentliche Bedeutung. Immerhin bringen Federn eine große Gewichtsersparnis der Maschinen. Unnützes Gestänge ist zu vermeiden; Hackmesser, die an einfachen Hebeln sitzen, sind übersichtlicher als solche an Parallelogrammen. Bei einer Vorführung verschiedener Hackmaschinen auf bergigem Terrain, die im Jahre 1926 von der landwirtschaftlichen Beratungs- und Versuchsstelle des Kreislandbundes Waldenburg veranstaltet wurde, wurde bei der „Saxonia" der Firma Siedersleben die Übersichtlichkeit besonders hervorgehoben. Die Schare sitzen hier an einfachen Hebeln. Die Reihen sind stark gegeneinander versetzt, was auf steinigem Gebirgsboden sehr vorteilhaft ist. Um den Nachteil dieser An-

ordnung aufzuheben, der darin liegt, daß zwei nebeneinander gehende versetzte Messer schlecht beobachtet werden können, werden zwischen den Sterzen zwei gleichlange Hebel angebracht und damit eine Schau- oder Steuerreihe geschaffen, nach der sich der Führer richten kann.

Die Frage, ob die Anordnung der Schare an Parallelogrammen so vorteilhaft ist, wie man immer in theoretischen Erörterungen liest, ist wohl noch nicht endgültig geklärt. Verfasser hat nach den eingezogenen Erkundigungen die Überzeugung gewonnen, daß die Praxis im Gebirge die einfachen Schare bevorzugt. Die Änderung des Schnittwinkels, die bei Bodenunebenheiten bei Hebelscharen eintritt, und die damit verbundene mögliche Ungleichmäßigkeit in der Tiefe des Hackens tritt gegen den Vorteil der Einfachheit der einfachen Schare zurück. Fischer sagt in seinem Prüfungsbericht (D. L. G. Hauptprüfung für Hackmaschinen 1926. Mittl. der D. L. G. Jahrg. 1927 Nr. 5): „Die Prüfung hat keinen Beweis erbracht, daß die Schare an Parellelogrammen gleichmäßiger arbeiten oder leichter auf den gewünschten Tiefgang eingestellt werden können, als Schare an einfachen Hebeln. Hebel lassen einen freieren Durchblick offen und haben nach längerer Benutzung weniger toten Gang als Parallelogramme, weil sie nur ein Gelenk, Parallelogramme dagegen vier besitzen". Somit dürfte nach dem derzeitigen Stande der Technik diese Frage für Gebirgsbetriebe im Sinne der Hebelschare geklärt sein. Der Vollständigkeit wegen soll nicht unerwähnt bleiben, daß Hackmaschinen, bei denen die Hackmesser fest direkt an einer Querstange befestigt sind, sogenannte steifbalkige Hacken, auf steinigen und unebenen Feldern natürlich völlig unbrauchbar sind.

Die Belastung der Schare geschieht im Gebirge ebenso wie in der Ebene durch Gewichte oder Federn. Die Arbeitstiefe kann außerdem durch Verstellung des Schnittwinkels geändert werden. Die Belastung durch Federn ist am Hang die beste; denn ihre Wirkung ist unabhängig von der jeweiligen Stellung der Maschine im Verhältnis zur Horizontalen. Gewichte an Hebeln verlieren, wenn der Hebelarm durch die Maschinenstellung mehr senkrecht gestellt wird, an Wirksamkeit. Dasselbe ist bei Laufgewichten der Fall. Darum müssen diese fest-

stellbar sein. Unbrauchbar ist im Gebirge die Belastung des Hackrahmens durch die Zugkraft, wie sie zum Beispiel bei „Pflanzensegen" der Firma Epple & Buxbaum ausgebildet ist. In der Ebene mag die Wirkung stärkerer Belastung bei größerem Widerstande vorteilhaft sein, in den Bergen wird dadurch bergauf die Belastung unnötig erhöht, bergunter der Rahmen unter Umständen gar nicht belastet. Bei der Untersuchung der Frage, ob zur Regelung der Hacktiefe ein Schleifbügel oder eine Führungsrolle zweckmäßiger sei, wurde gefunden, daß die Praxis den ersteren bevorzugt. Das geschieht meist, weil eine Rolle bei feuchtem Boden sich leicht verstopft und im Gebirge mit mehr Regentagen und mehr Tau gerechnet werden muß. Schließlich soll noch erwähnt werden, daß die Gebirgslandwirte ungemein oft darüber Klage führten, daß die Messerblätter sich allzuschnell abnutzten und allzu oft geschärft werden müßten. Es sollte deshalb für die steinigen Gebirgsböden nur bester Stahl von 80 bis 90 Kilogramm Festigkeit und etwa 400 Brinellhärte zur Verwendung kommen.

### Erntemaschinen.

Die Art der in Gebirgsbetrieben verwendeten Mähemaschinen hängt weniger von den Verhältnissen ab, unter denen sie arbeiten sollen, als von der Betriebsgröße. Insofern sind für das Gebirge keine besonderen Richtlinien aufzustellen, da in der Ebene dieselben Gründe für die Auswahl dieser Maschinen gelten. Es soll nur kurz darauf hingewiesen werden, daß ihre Verwendung im Gebirge noch wichtiger ist, als in der Ebene, denn hier kommt es bei der größeren Zahl von Regentagen noch mehr darauf an, die Ernte möglichst zu beschleunigen. Dazu sind alle Arten von Mähmaschinen ein nötiges Hilfsmittel. Unter der Zahl der zur Aufstellung der Tabelle 6 herangezogenen Betriebe besitzen nur wenige der bäuerlichen Wirtschaften einen Grasmäher, etwas über die Hälfte einen Getreide-, d. h. einen Flügelmäher, während Bindemäher völlig fehlen. Unter den Großbetrieben ist das Verhältnis zwischen den drei Arten 29 : 23 : 13. Daß in kleineren Gebirgsbetrieben im Gegensatz zu den gleichen Wirtschaften in der Ebene gar keine Selbstbinder vorhanden sind, ist bei dem hohen Anschaffungspreis, der

Unmöglichkeit der Ausnutzung auf der kleinen Fläche und dem großen Kraftbedarf derselben im Gebirge verständlich. Daß ihn Großbetriebe, bei denen diese Hindernisse wegfallen, auch in Gebirgsgegenden benutzen, zeugt für seine Brauchbarkeit auch in diesen Lagen. Es kann aus eigener Erfahrung und auf Grund eingezogener Informationen auch auf hängigen Schlägen die Verwendbarkeit eines Bindemähers nur bestätigt werden. Bisweilen wird er bei vorkommenden Steigungen meist vierspännig gefahren, wobei beim Bergunterfahren die Vorderpferde am besten fortgenommen werden. Da man aber größere Strecken auch bei dieser Bespannung bei einer Steigung von über 10 bis 15 Grad nicht mehr befahren kann, wird meist bergan leer gefahren und der Mäheapparat nur am Hang und bergunter in Tätigkeit gesetzt. Da bei einem Gefälle von 15 bis 17 Grad der Kutscher seine ganze Aufmerksamkeit auf die Führung der Pferde konzentrieren muß, muß außer ihm ein Mann mitgehen, der die Maschine beobachtet. Die meisten Landwirte ziehen es vor, im Interesse der Schonung ihres Binders nur dreispännig zu fahren, da andernfalls die beiden Gespanne beim Anfahren und Aufhalten oft nicht gleichmäßig anziehen, und das Getriebe somit großen Stößen ausgesetzt ist. Die Frage, ob es vorteilhaft sei, dabei einen Arbeiter vom Sattelpferd aus das Gespann lenken zu lassen, wie es in der Ebene oft der Fall ist, wurde stets verneint. Die Schonung der Maschine verlangt es, daß die Pferde gleichmäßig gehen, langsam anziehen und eventl. schnell angehalten werden können. Dazu ist die Benutzung einer Kreuzleine nötig. Man kann aus allem Angeführten ersehen, daß die Arbeitsmethode eines Bindemähers im Gebirge den jeweiligen speziellen Verhältnissen angepaßt sein muß. Mit zunehmender Motorisierung der Gebirgsbetriebe wird jedenfalls auch der Gebrauch der Bindemäher zunehmen. Hängige Felder schließen auf alle Fälle bis zu einer Steigung von 15 bis 18 Grad die Verwendung einer solchen Maschine nicht aus. Auf Wunsch werden Grasmäher von den Lieferfirmen mit einer Bremse ausgerüstet (Krupp).

Ähnlich ist es bei den Flügelmähern. Bei ihnen soll gleich bemerkt werden, daß selbst noch am Hang von etwa 20 Grad bei Flügelmähern störungsfreie Arbeit be-

obachtet werden konnte. Im übrigen gilt alles vom Selbstbinder Gesagte auch für sie. Sie werden allerdings in der Regel nur mit zwei Pferden bespannt, die jedoch eine arbeitende Maschine bei etwa 15 Grad Steigung nur auf kurze Strecken zu ziehen vermögen. Die Grenze liegt hier etwa bei 10 Grad. Man mäht dann eben nur von drei Seiten. Zur Bedienung ist hier nur ein Mann nötig, der auch neben der Maschine hergehen kann. Nur bergunter muß er, was auch für die anderen Mähmaschinen gilt, stets auf dem Sitz sitzen, da er sonst zu leicht die Gewalt über sein Gespann verliert. Im übrigen ist die Konstruktion der Getreidemäher ja in der Hauptsache übereinstimmend. Daß man besonders bei diesen schwereren Maschinen den Zugtieren die Arbeit durch Vorderkarren, mindestens Deichselstützrollen und ausgiebige Verwendung von Kugel- und Rollenlagern möglichst erleichtern soll, ist selbstverständlich.

Grasmäher werden im Gebirge vielseitiger verwendet als in der Ebene. Sie müssen vor allem leichtzügig sein. Besonderer Entscheidung bedarf die Art des Messerbalkens. Während man in der Ebene oft Tief- oder Mittelschneidebalken findet, sind sie im schlesischen Gebirge fast gar nicht anzutreffen. Der Grund liegt darin, daß im Gebirge die Wiesen fast nur unebene Flächen einnehmen und sehr häufig mit viel Moos durchsetzt sind. Nur wo es sich um ebene Wiesen handelt, werden Tiefschneidewerke vorgefunden. Diese sind bekanntlich auf feuchten Wiesen schlecht brauchbar. Im allgemeinen ist ihre Verwendung nur auf größere Güter beschränkt. Der kleinere Besitzer verwendet seinen Grasmäher häufiger zum Mähen von Getreide, Samenklee, Gemenge etc. Dabei kann er natürlich nur ein Normalschneidewerk benützen, das ihm gleichzeitig bei gutem Graswuchs auf seinen Wiesen genügt. Den Gebrauch eines Grasmähers können im Gebirge nur sehr unebene Wiesen oder Steigungen von über 12 bis 15 Grad beim Bergauffahren verhindern. Im übrigen ist er allen Anforderungen, die an ihn auf bestellten Feldern gestellt werden können, gewachsen. Nur eine Ausnahme gibt es. Bei einem Gefälle von über 14 bis 16 Grad ist es nur möglich, stehendes oder vom Messer weg lagerndes Getreide zu mähen, wenn ein Arbeiter den Handablagerechen sehr geschickt führt. Anderenfalls

fällt auch stehendes Getreide nicht hinter den Messerbalken, sondern auf ihn und verstopft das Messer.

Für kleinere Gebirgswirtschaften sind die sogenannten Kuhmäher sehr zu empfehlen. Sie sind, wie schon der Name sagt, für Rinderbespannung eingerichtet. Der Messerbalken ist nur 3,5 Fuß breit gegen 4 bis 5 Fuß bei den gewöhnlichen Grasmähern. Die Übersetzung vom Triebrad auf das Messer ist so gewählt, daß auch bei dem langsamen Schritt der Rinder die erforderliche Messergeschwindigkeit erreicht wird.

### Heuwender.

Wenn man die Tabelle 4 sieht, daß im Gebirge etwa 20 Prozent der landwirtschaftlich benutzten Fläche in Wiesen niedergelegt ist, scheint es auf den ersten Blick verwunderlich, in Tabelle 6 bei den bäuerlichen Gebirgsbetrieben so wenige Heuwender vorzufinden. Wer die Gebirgsverhältnisse näher kennt, weiß sich das jedoch leicht zu erklären. Der Bauer sieht in den Bergen mehr auf Qualität als auf Quantität des Heues. Wo das Gras üppig wächst, ist die Wiese gewöhnlich feucht und deshalb ein Heuwender wenig brauchbar. Ist dagegen das Gras kurz und gehaltvoll, wie es in hohen Lagen ja meist der Fall ist, so arbeitet ein Heuwender nicht genau genug. Außerdem ist ein solcher auf unebenen Wiesen aus leicht begreiflichen Gründen nicht zu verwenden. Anders ist es in Großbetrieben. Hier wird er, wie man aus Tabelle 6 ersehen kann, ungleich häufig benutzt. Die Erfahrungen des Verfassers decken sich mit der oben ausgeführten Erscheinung. Hängiges, ebenes Gelände schließt die Benützung von Heuwendern nicht aus. Trommelheuwender mit ungesteuerten Zinken wurden nur selten vorgefunden, Gabelwender werden allgemein wegen der geringeren Wickelgefahr vorgezogen.

Schwadenrechen benutzen gleichfalls nur Großbetriebe in stärkerem Maße. Ihrer größeren Breite wegen sind sie in unebenem Gelände noch weniger zweckmäßig als die schmalen Heuwender. Am Hang rechen sie einen Schwaden nur bis zu einer Steigung von etwa 10 Grad einwandfrei bergwärts, so daß dann nur in einer Richtung gearbeitet werden kann.

Pferderechen sind, wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist, und nach eigener Ermittelung, überall im Gebrauch. Sie werden meist nur auf dem Acker verwendet, passen sich dort Bodenunebenheiten durch die beweglichen Zinken gut an, können bergauf bis etwa 20 Grad Steigung noch von einem Zugtier gezogen werden und sind somit unter den gewöhnlichen Gebirgsverhältnissen mit ihrer normalen Bauart ohne weiteres brauchbar. Außerdem werden sie in verschiedenen Breiten gebaut, so daß sie den jeweiligen Verhältnissen leicht angepaßt werden können.

### Kartoffelerntemaschinen.

Im Hochgebirge werden etwa 10 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche mit Kartoffeln bebaut. Man findet daher selten einen Betrieb ohne Kartoffelerntemaschine. Die Lösung der Frage, ob das Schleuderrad-, Wurfgabel- oder Siebradsystem das zweckmäßigste ist, liegt noch im Schoße der Entwickelung. Meist wurde die erste Art vorgefunden, etwas seltener die zweite, die dritte nie. Es handelt sich im Gebirge vor allem um die Frage der sicheren Führung. Alle anderen Probleme sind dieselben wie in der Ebene. Die Kartoffelfurchen sind im allgemeinen parallel den Höhenlinien angelegt, um ein ungestümes Abfließen von Regenwasser zu vermeiden. Ein Arbeiten bei Steigung oder bei Gefälle kommt deshalb selten in Frage. Ersteres ist auch bei drei Zugtieren nur bis etwa 10 Grad möglich. Dabei ist bei Geländewellen quer zur Fahrtrichtung durch Regulierung der Deichselstellung zu verhindern, daß durch die Deichsel das Schar nicht angehoben wird. Bei Hangarbeit ist eine Deichsel unerläßlich. Man findet allerdings auch Maschinen ohne eine solche. In diesen Fällen legten aber die Besitzer auf genaue Arbeit keinen Wert. Seitliches Abgleiten kann man dadurch zu verhindern suchen, daß man um den Radkranz außer den gewöhnlichen Greifern noch einen Reifen ringsherum anbringt. Bei etwa 12 Grad seitlichem Hang ist das Fahren mit einer Kartoffelerntemaschine meist schon sehr erschwert, bei 15 Grad wird es unmöglich, da die Maschine dabei fast stets umkippt. Es muß also bei stärkerem Gefälle zum Rodepflug gegriffen werden, der auch bei stärkstem Hang noch brauch-

bar ist. Leider hat Verfasser nirgends einen Kartoffelernter sehen können, dessen Räder zwei Furchen zwischen sich nehmen. Wenn das linke Rad um eine Furchenbreite nach links gerückt wird, wird einmal die Standfestigkeit der Maschine infolge der größeren Unterstützungsfläche größer, und außerdem wird der Durchlaß für das Kraut breiter, so daß weniger Störungen bei starkem liegendem Kartoffelkraut vorkommen. Gerade für das Gebirge sind das zwei nicht zu unterschätzende Vorteile.

Rübenerntemaschinen sind für ausgesprochene Gebirgsgegenden ohne Bedeutung. Die kleinen Flächen, die dort des Klimas wegen angebaut werden können, werden mit dem Gespann oder der Hand geerntet. Besondere Maschinen würden zu teuer sein.

### Transportmittel.

Die Art der verwendeten Ackerwagen nach der Felgenbreite anzugeben, wie es in den Inventuren der Fall ist, trifft nicht das Typische der in den schlesischen Gebirgen verwendeten Ackerwagen. Wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist, überwiegen im Gebirge in Großbetrieben die dreizölligen, in bäuerlichen Betrieben die zweizölligen Wagen. Maßgebend ist der Kastenraum und das Gewicht des Wagens, sowie seine vielseitige Verwendbarkeit. Nach den eingezogenen Erkundigungen haben die meisten im Gebirge verwendeten Ackerwagen ein Eigengewicht von etwa 10 bis 15 Zentner und einen Laderaum von etwa 4 bis 5 Kubikmeter Inhalt. Eines ist allen ausgesprochenen Ackerwagen im Gebirge gemeinsam und für sie kennzeichnend. Sie haben einen veränderlichen Langbaum und können mit langen Sprossenleitern für die Anfuhr von Halmfrüchten oder einem abnehmbaren Kasten versehen werden. Sie sind also zu allen Fuhren, zur Getreide- und Heuernte und auch für leichteren Langholztransport geeignet.

Lastautomobile und Feldbahnen seien nur der Vollständigkeit wegen erwähnt. Erstere sind an breite, feste Wege ohne allzu starke Steigungen und an starke Brücken gebunden. Ihre Verwendung ist nur bei Massentransport hochwertiger Güter rentabel. Sie kommen also für Gebirgsverhältnisse nur in Ausnahmefällen in Frage.

Eine Feldbahn rentiert sich ebenfalls nur auf großen Gütern. In kupiertem Gelände ist ihre Verwendung mit größten Schwierigkeiten verknüpft. Sie wurde ebenso wie Lastautomobile im Gebirge nirgend vorgefunden.

Abschließend läßt sich über das gesamte Thema folgendes sagen.

Mit besonderen Hilfsmitteln, mit besonderem Aufwand von menschlicher und tierischer Arbeitskraft und möglicherweise unter Verzicht auf eine Rente lassen sich zwar noch Hänge von etwa 30 Grad Steigung mit einigen Bodenbearbeitungsgeräten notdürftig bearbeiten. Bei normaler Zahl der Bedienung aber und einem Streben nach qualitativ und quantitativ vollwertiger Arbeit ist die Grenze aller Maschinenanwendung auf hängigem Feld die Grenze der Anwendung des Pfluges, d. h. ein Hang von etwa 25 Grad. Wie weit sich diese Grenze bei den einzelnen Maschinen nach oben oder unten verschiebt, wurde in den einzelnen Abschnitten auseinandergesetzt. Gleichzeitig wurde darzulegen versucht, daß die Anwendungsmöglichkeit von Landmaschinen im Gebirge nicht nur von den gegebenen Verhältnissen, sondern auch von dem Geschick des Betriebsleiters und des Arbeiters abhängt. Es ist ferner nachgewiesen worden, daß auch im Gebirge der Arbeitsbereich von Landmaschinen sehr groß, jedenfalls bedeutend größer ist, als es mancherorts besonders von der Praxis angenommen wird.

Möge diese Abhandlung zur weiteren Verbreitung landwirtschaftlicher Maschinen und damit zu höheren Erträgen in den durch hängiges Gelände benachteiligten Gebirgsgegenden beitragen.

Zum Schluß sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dipl.-Ing. Erhardt, für die Überlassung des Themas und für die gütigen Anregungen bei Abfassung dieser Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

# Literatur-Angabe.


Kühne und Meyer: Leitfaden der landw. Maschinenkunde.

Fischer: Landwirtschaftliche Maschinenkunde.

Perels-Strecker: Landwirtschaftliche Geräte und Maschinen.

Strecker: Landwirtschaftliche Maschinenlehre.

Büsselberg: Technik und Landwirtschaft.

Arbeiten der D. L. G.:

Nr. 79: Hauptprüfung von Bindemähern.
Nr. 263: Geräteprüfungen I.
Nr. 222: Hauptprüfung der Drillmaschinen.
Nr. 237: Maschinenprüfung XI.
Nr. 260: Maschinenprüfung XIV. Hauptprüfung der Motorpflüge.
Nr. 265: Maschinenprüfung XV.
Nr. 273: Maschinenprüfung XVII. Hauptprüfung von Grasmähern.
Nr. 320: Maschinenprüfung XXI.
Nr. 330: Hauptprüfung der Düngerstreuer und Bindemäher.
Nr. 344: Hauptprüfung der Motorpflüge 1925.

Engelbrecht: Die Untergrundlockerer vor der Hauptprüfung der D. L. G. im Jahre 1924, und die jetzigen Anforderungen der Tiefkultur an die technischen Mittel. Landwirtsch. Jahrbücher. Berlin 1925.

Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Jahrg. 1925/1927.

Die Landmaschine. Jahrg. 1922/1925.

Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftlicher Maschinenprüfungsanstalten. 1919.

Zeitschrift der Landwirtschaftskammer der Provinz Schlesien. Jahrg. 1924/1926.

Technik in der Landwirtschaft. Jahrg. 1924/1925.

Cloos: Der Gebirgsbau Schlesiens.

Mitscherlich: Bodenkunde für Landwirte.

Ramann: Bodenkunde.

Fleischer: Die Bodenkunde.

Partsch: Schlesien, eine Landeskunde.

Krische: Die Verteilung der landwirtsch. Hauptbodenarten im Deutschen Reich.

Meitzen: Boden und landwirtschaftliche Verhältnisse des Preußischen Staates. 1868.

Krzymowski: Philosophie der Landwirtschaftslehre.

# Lebenslauf.

Als Sohn des Sanitätsrates Dr. Paul Hoffmann und seiner Gattin Gertrud, geb. Collenberg, bin ich, Joseph Hoffmann, am 25. März 1903 in Bad Warmbrunn, Kreis Hirschberg (Niederschlesien), geboren. Nach dreijährigem Besuch der Volksschule meines Geburtsortes besuchte ich das staatliche Gymnasium zu Hirschberg, an dem ich Ostern 1921 die Reifeprüfung unter Erlaß des mündlichen Examens bestand. Vom 1. 4. 21 bis 15. 3. 23 war ich als Wirtschaftseleve auf dem Dominium Boberröhrsdorf, Kreis Hirschberg, bei Herrn Oberamtmann Wolf tätig. Dort bestand ich im Frühjahr 1923 vor der Kommission der Landwirtschaftskammer Schlesien die Lehrlingsprüfung mit dem Prädikat „gut". Meine Tätigkeit in Boberröhrsdorf war auf kurze Zeit dadurch unterbrochen, daß ich im Februar 1922 aushilfsweise auf Dominium Laasnig, Kreis Jauer, bei Herrn Hauptmann Barchewitz als Assistent beschäftigt war. Vom 1. 4. 23 bis 15. 10. 24 war ich als Wirtschaftsassistent auf Dominium Laasan, Kreis Striegau, angestellt. Im Beginn des Wintersemesters 1924/25 ließ ich mich als Student der Landwirtschaft an der Universität Breslau immatrikulieren.

Ich bin im Besitz der preußischen Staatsangehörigkeit.